TÉCNICA

REVISTA DE ENGENHARIA

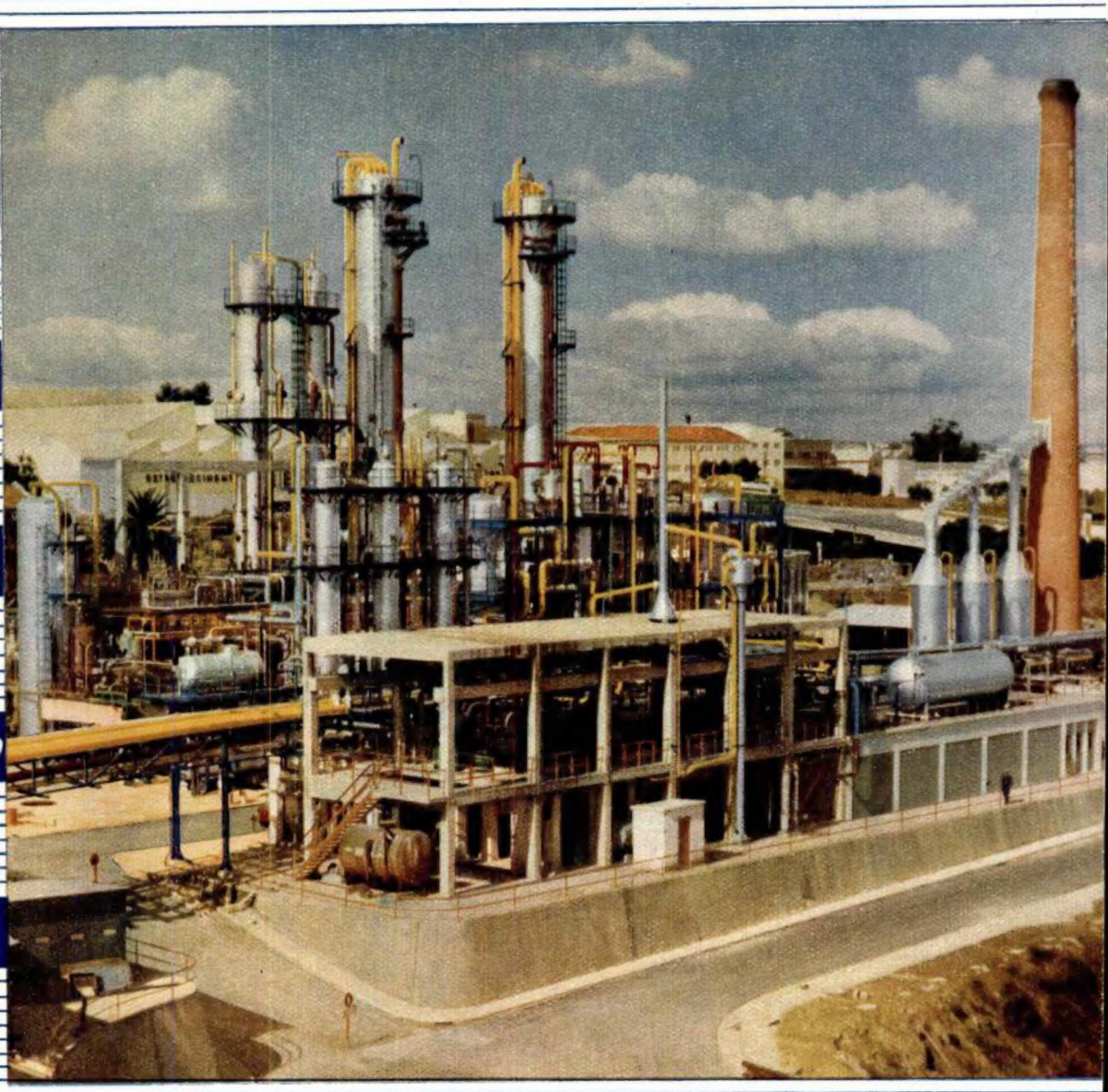
economia

tecnologia

sociologia

investigação

pedagogia



DEZEMBRO 1961

317

Associação dos Estudantes do Instituto Superior Técnico

CIMENTO SECIL

Fábrica:

Outão – Setúbal

Telef. 028824/5

Escritório:

R. do Comércio, 56-3.º

LISBOA 2

Telef. 328201/2/3

UNIÃO ELÉCTRICA PORTUGUESA

S. A R. L.

SEDE

Rua de Alexandre Herculano, 244 — PORTO

TELEFONES: 2 76 76 / 77 / 78 / 79 — Est. 90

DELEGAÇÃO

Rua Rosa Araújo, 35 — LISBOA

TEL.: 73 11 81/82/83/84/85/86 - 73 33 33 - 48 49 1

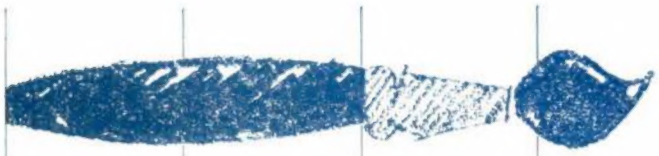
•

ELECTRICIDADE DO LINDOSO
E DAS CENTRAIS DO FREIXO
E DA CACHOFARRA

•

A **UNIÃO ELÉCTRICA PORTUGUESA** distribui, pela mais extensa rede de alta tensão em Portugal (cerca de 2 500 km), energia eléctrica em 70 concelhos, nos distritos de VIANA DO CASTELO, BRAGA, PORTO, AVEIRO, COIMBRA, VISEU, LEIRIA, SETÚBAL e ÉVORA.

4 papeis suiços de alta qualidade, para todas as necessidades técnicas



DÉPOSÉ SIHL SUPERBUS

Papel de desenho mate e acetinado granitado para aguarelas.

SIRIUS

Papel de desenho acetinado.

ASSISTENT

Papel de desenho mate.

Utoplex

Papel vegetal mate e acetinado.

Exija expressamente Papel Sihl
Papeteries Zuricoises sur Sihl Zurich

SIHL

Representantes em Portugal:
E. BRUNNER & CA., LDA., Rua de Aviz, 13, Porto
Distribuidores: DETÉCNICA
— Equipamentos Técnicos de Desenho, Ld.ª
Av. de Berna, 46-1.º D Telef. 76 53 21

TÉCNICA

REVISTA DE ENGENHARIA DOS ALUNOS DO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

Ano XXXVI - N.º 317 Dezembro de 1961

Redacção e Administração: AVENIDA ROVISCO PAIS, I.S.T. * LISBOA-N. * TELEF. 77 01 44 (Linha 50)

DIRECTOR
MIGUEL FALCÃO

ADMINISTRADOR
RAMIRO CONFRARIA

REDACTORES
JOSÉ FERNANDO PINHARANDA
JOSÉ ALBERTO FERNANDES
ANTÓNIO ALVES MACEDO

SECRETÁRIO
JOSÉ MANUEL GONÇALVES

*

NUMERO AVULSO 15$00

ASSINATURAS:

	3 N.os	6 N.os	10 N.os
Continente e Ilhas	37$50	60$00	110$00
Ultramar Português e Espanha	—	85$00	120$00
Estrangeiro	—	70$00	130$00

*

EDITOR E PROPRIETÁRIO
ASS. DOS ESTUD. DO I.S.T.

*

COMPOSTO E IMPRESSO
NA
Tip. JORGE FERNANDES, L.da
RUA CRUZ DOS POIAIS, 103
LISBOA

SUMÁRIO

CAPA — Secção de Produção de Hidrogénio da Fábrica Portuguesa de Petroquímica.

Págs.

A situação da Banca privada portuguesa na actual conjuntura
Por Daniel Barbosa 137

Permutadores do calor em Energia Atómica
Por João Carlos Adrião de Sequeira 163

Uma nova forma do núcleo de transformadores: o canto 15º
Por Rogério da Conceição Serafim Martins 191

Notas informativas — **Elementos sobre a produção e o consumo de energia na rede eléctrica nacional** 200

Estudo dinâmico do mecanismo de accionamento por prato oscilante
Por Jorge Neves da Silva 201

Progressos no projecto e construção de estradas em solo-cimento
Por Manuel Pimentel dos Santos 217

Biblioteca 225

OS ARTIGOS PUBLICADOS NESTA REVISTA SÃO DE EXCLUSIVA RESPONSABILIDADE DOS AUTORES

Índice Alfabético dos nossos anunciantes

Pág.

A

A. Gestetner XLI
A. Johnson & Co (Portugal), Ltd. . . XXXVII
Alfredo Alves XXIX
Azevedo & Pessi, Ltd. XXX

C

Cimento Secil . . . . . 2.ª da capa
Companhia de Cimentos Brancos . . X
Companhia Cimento «Tejo» IV
Companhia Industrial de Madeiras Africanas XXVI
Companhia Portuguesa de Fornos Eléctricos XV
Companhia Portuguesa dos Petróleos BP XXVIII
Companhia União Fabril . . XVIII e XXI
Construções Técnicas, Ltd.ª XXXIII
C. Santos, Ltd.ª . . . . . VI e XIV

D

Detécnica . . . . . 2.ª da capa

E

EFACEC XXV
Electro-Arco, Ltd.ª XLI
Electro Central Vulcanizadora, Ld.ª XLII
Electrotécnicos Reunidos XXX
Emílio de Azevedo Campos & C.ª, Ltd.ª XXIII
Empresa Electro Cerâmica XXXVI
Empresa Nacional de Aparelhagem Eléctrica XXIV
Empresa de Produtos Asfálticos . . VII
Empresa de Sondagens e Fundações Teixeira Duarte, Ltd.ª . . . . . 3.ª da capa
Empresa Técnica de Equipamentos Eléctricos XIII
English Electric VIII
Eng.º Augusto Cavaco XLI

F

Fábrica Portugal II
Fanafel XX
Filfro, Lda. XXVI

G

Guedes & Almeida, Lda. XLIII

H

Harker Sumner & C.ª, Ltd. XXXV
Henriques & Castro, Ltd.ª X
H. Vaultier & C.ª XXX

Pág.

J

J. J. Gonçalves, Sucrs. XL

M

Monteiro Gomes, Ltd.ª XII

O

Orlando Fernandes XX

P

Papelaria Fernandes XXXI
Pimentel & Casquilho, Ltd.ª III

S

S. E. Moniz da Maia & Vaz Guedes, L.da XVII
SMEIA . . . . . XI e XLIV
Soabal, Ltd. XXXIV
Soc. Comercial Romar, Lda. . XXII e XXXII
Sociedade Construtora Portuguesa, Ltd.ª I
Sociedade de Electricidade Brown Boveri . . . . . 4.ª da capa
Sociedade Ericson de Portugal . . . XLII
Sociedade Industrial Metalúrgica . XLI
Sociedade Michaelis de Vasconcellos XVI
Sociedade Portuguesa de Ar Líquido XXVII
Sociedade Portuguesa Cavan IV
Sociedade Técnica de Equipamentos e Tractores, Lda. . . . . . (Intercalado)
Société Louis de Roll V
Sonap XXXVI
Sondagens Ródio, Ltd.ª XLII
Standard Eléctrica IX

T

Terrys XXXIX
Tudor XIX

U

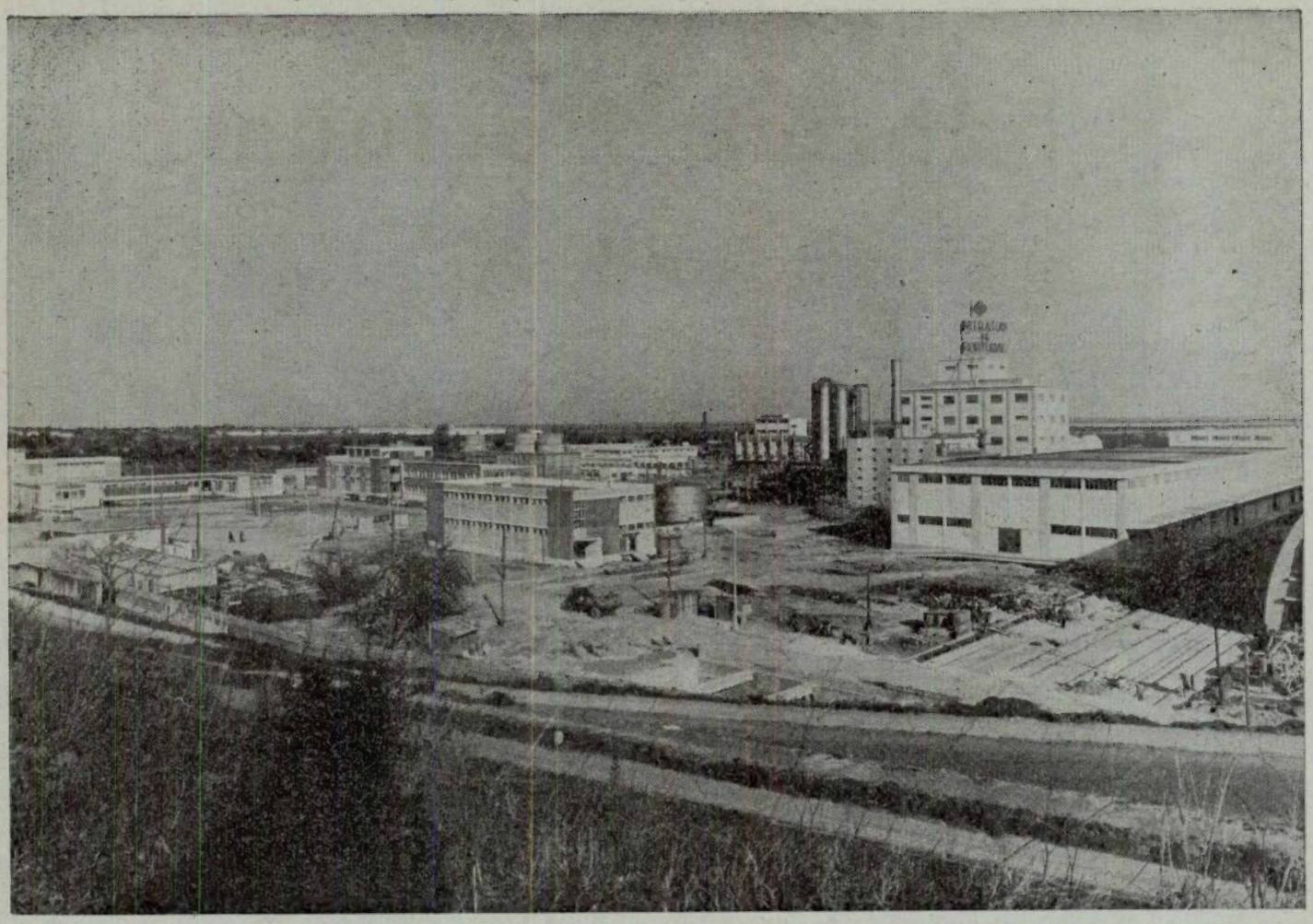
União Eléctrica Portuguesa . . . . . 2.ª da capa

V

Vitrofib XXXVIII

W

Wild Portugal, Lda. XXXV



NITRATOS DE PORTUGAL
(Alverca)

Assente sobre 1.453 Estacas Franki

FUNDAÇÕES FRANKI

Sociedade Construtora Portuguesa, Lda.

Praça do Areeiro, n.º 9, 4.º Esq. — Lisboa Tel. 72 60 61 e 72 99 11

Fábrica Portugal

S. A. R. L.

LISBOA

MOBILIÁRIO METÁLICO

EM TODOS OS GÉNEROS

Instalações completas para :

Mobiliário moderno
para

ESCRITÓRIOS
ESCOLAS
BIBLIOTECAS

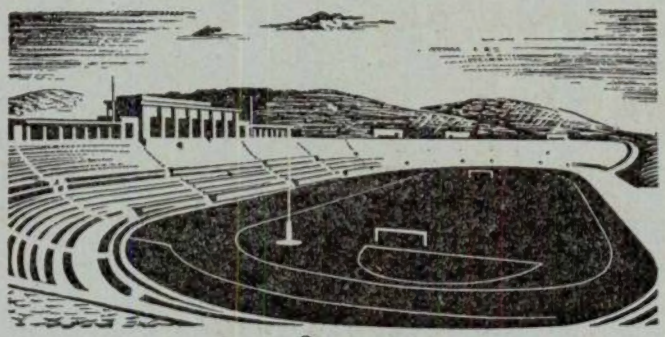
CLINICAS
HOSPITAIS
SANATÓRIOS
CINEMAS
HOTÉIS
ESPLANADAS

SALAS DE EXPOSIÇÕES :

Rua Febo Moniz, 2 a 20 — Praça dos Restauradores, 49 a 57

PIMENTEL & CASQUILHO, L.DA

QUASE 40 ANOS AO SERVIÇO DA ENGENHARIA PORTUGUESA



GRANDE SORTIDO DE INSTRUMENTOS DE PRECISÃO, CIENTÍFICOS E INDUSTRIAIS

RUA DAS PORTAS DE SANTO ANTÃO, 75
LISBOA
TELEF.: 32 43 14 — 32 42 48 ✦ TELEG.: TECNA

CAVAN

SOCIEDADE PORTUGUESA

POSTES DE BETÃO PARA LINHAS ELÉCTRICAS

MOSAICOS E AZULEJOS

COLUNAS PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

MANILHAS PARA ESGOTOS

RUA D. ESTEFÂNIA, 94-A

TELEF. 47812-50129

LISBOA

COMPANHIA "CIMENTO TEJO"

PORTUGAL

TEJO

CIMENTO PORTLAND NORMAL

Em todos os trabalhos de responsabilidade utilize

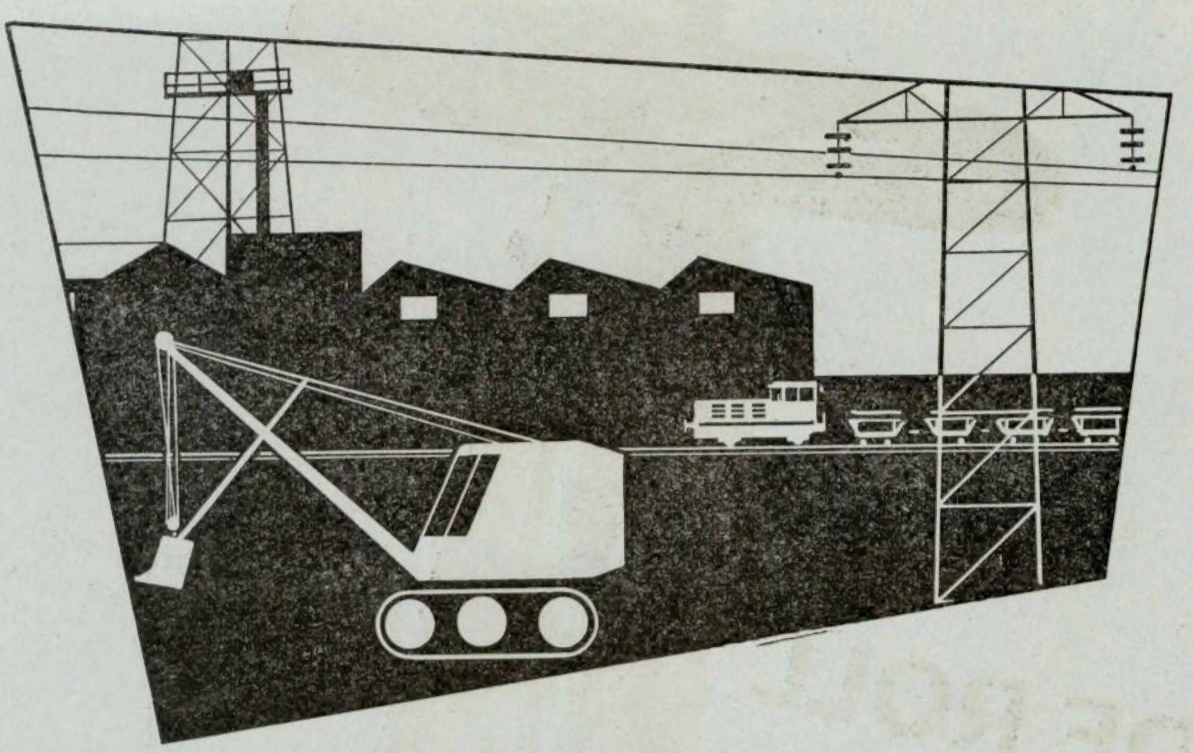
CIMENTO TEJO

FÁBRICA EM ALHANDRA COM CINCO LINHAS DE FABRICO

SEDE: R. DA VITÓRIA, 88 — LISBOA 2

TELEF. 28953/28552

Válvulas de cunha, para vapor
Placas de obturação articuladas sobre uma esfera. Estanqueidade permanente
1 Válvulas de passagem
Sede de estanqueidade e haste de aço inoxidável
2 Válvulas para matérias pastosas
Sem necessidade de conservação (sem prensas-estopa nem tampas de limpeza)
3 Válvulas de sede oblíqua
para ácidos. Liga cromo-níquel-molibdeno
4 Válvulas de membrana de borracha
Sem prensa-estopa
5 Válvulas de macho
Com elevada resistência aos ácidos
6 Válvula de cunha. Sem prensa-estopa
à frente no progresso da construção de válvulas
DE ROLL
Klus (Suiça)
Representantes em Portugal:
Socotel, Lda.
Rua Sá da Bandeira, 651-4°, Porto
Tel. 27013
1
2
3
4
5
6



MERCEDES-BENZ

MOTORES INDUSTRIAIS DIESEL

MOTORES PARA TODAS AS APLICAÇÕES INDUSTRIAIS
FAMOSOS EM TODO O MUNDO PELA SUA GRANDE ROBUSTÊS, ECONOMIA
DE CONSUMO E FACILIDADE DE MANUTENÇÃO
MODELOS DESDE 15 A 2.500 H. P.

EM ARMAZÉM:

MODELO M B 841 B	25 H. P. — 1.000 R. P. M.
MODELO M 202 B	55 H. P. — 1.200 R. P. M.
MODELO M 203 B	90 H. P. — 1.200 R. P. M.
MODELO M 204 B	120 H. P. — 1.200 R. P. M.

OUTROS MODELOS PARA ENTREGA MUITO RÁPIDA

MOTORES A 4 TEMPOS · ARREFECIMENTO POR ÁGUA
ARRANQUE A AR COMPRIMIDO OU ELÉCTRICO

REPRESENTANTES C. SANTOS LDA. — DIVISÃO MARÍTIMA E TÉCNICA

29, AV. DA LIBERDADE, 41 — LISBOA
160, R. DE S.TA CATARINA, 168 — PORTO

Celulite

ISOLAMENTO
TÉRMICO DAS
CONSTRUÇÕES

PAVIMENTOS
*
TECTOS
*
PAREDES
*
CÂMARAS
FRIGORÍFICAS
*
ISOLAMENTOS
INDUSTRIAIS

Terraços e pavimentos isolados com CELULITE no edifício da Comp.ª de Seguros Fidelidade — P. das Águas Livres — Lisboa

SETH, LDA. ✦ RUA FILIPE FOLQUE, 10-1.º ✦ TEL. 73 01 56 — LISBOA

Para impermeabilizar terraços,
paredes, fundações, etc.

COLAGEM DE
TACOS DE MADEIRA

TELEF. 73 0156 TELEG. EPALDA — LISBOA

EMPREZA DE PRODUCTOS ASFÁLTICOS
IMPERMEABILISADOR
IMEPA
RUA FILIPE FOLQUE, 10-1.º - LISBOA

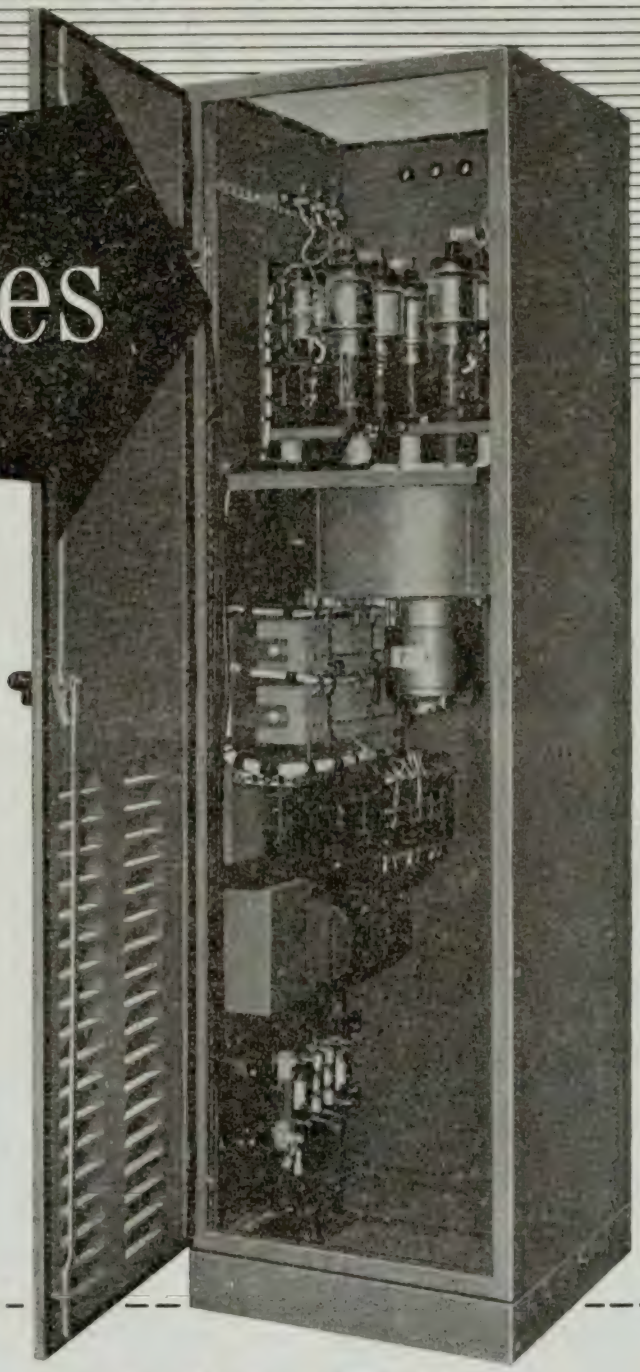
FÁBRICA EM SACAVÉM

Excitrões

para aplicações industriais

Equipamentos completos de corrente contínua e válvulas rectificadoras

- *Simplicidade*
- *Compacidade*
- *Longa duração*
- *Baixo custo*



Cabine de rectificação para 200 A, 600 V

'ENGLISH ELECTRIC'

ENGLISH ELÉCTRICA DE PORTUGAL, LIMITADA

Rua Cascais, 47 (Alcântara) — LISBOA 3

Standard Electrica S.A.R.L.

Associada da

INTERNATIONAL TELEPHONE AND TELEGRAPH CORPORATION

DE NOVA YORK

TELECOMUNICAÇÕES

ELECTRÓNICA

AV. DA INDIA — LISBOA

O EMPREGO DO CIMENTO BRANCO...

permite acabamentos mais perfeitos, mais duradouros e muito mais económicos

Estude a vantagem do emprego do

CIMENTO BRANCO LUSO

Consulte os distribuidores gerais

No Sul: **SCIAL** — T. do Corpo Santo, 15 — Telef. 32 0464 — Lisboa
No Norte: **SCIAL** — R. do Bonjardim, 205 — Telef. 2 5779 — Porto

novo acabador de pavimentos asfálticos, Barber-Greene, modelo 879-B, oferece inúmeras vantagens.

O novo acabador de pavimentos asfálticos, Barber-Greene, modelo 879-B é construído na Inglaterra pela Barber-Greene Olding & Co. Ltd., e proporciona mais altas velocidades, maior tonelagem e menores gastos.

Velocidade de pavimentação 45 % mais rápida — Grande número de velocidades que permitem adaptar a máquina às várias condições de trabalho.

Mais rápida velocidade de circulação — 6,5 quilómetros/hora, tanto em marcha à frente, como em marcha atrás. Não necessita de voltar para fazer inversão de sentido de marcha

Aumento de 60 % na capacidade da tremonha — Ausência de espaço inútil. Todo o material contido na tremonha é enviado aos espalhadores

Dispositivo de regulação da espessura da camada asfáltica, de mais longa duração — Construído de liga de aço especial para resistir à acção dos materiais abrasivos.

Novo aquecedor do dispositivo regulador da espessura da camada asfáltica — Proporciona calor mais ràpidamente e com maior regularidade. Ignição automática.

Novo compactador de alta velocidade — Dá um aumento de 25 % na velocidade de compactação, de que resulta maior duração dos pavimentos por melhor compactação.

Novo modelo montado sobre lagartas — Proporciona maior tracção sejam quais forem os solos; maior poder de manobra; maior duração; menores gastos de manutenção; trabalho mais regular.

Para informação detalhada dirija-se ao representante exclusivo,

Barber-Greene Overseas, Inc.
Barber-Greene Company, Aurora, Ill., U.S.A.

BG

Barber-Greene Olding & Co., Ltd., England
Barber-Greene Canada, Ltd., Canada

REPRESENTANTE EXCLUSIVO:

SMEIA

SOCIEDADE DE MECANIZAÇÃO INDUSTRIAL E AGRÍCOLA, S. A. R. L.

Avenida Padre Manuel da Nóbrega, 8
LISBOA

59-504-F

RUSTON-BUCYRUS

A ESCAVADORA UNIVERSAL

De $\frac{3}{8}$ de jarda cúbica (300 litros)

Outros modelos até 6 jardas cúbicas

O número de escavadoras «RUSTON-BUCYRUS» e da sua associada «BUCYRUS-ERIE» existentes em Portugal e províncias ultramarinas é superior à totalidade de escavadoras das restantes marcas vendidas em território nacional

Para grandes obras e trabalhos de grande responsabilidade, as escavadoras «RUSTON-BUCYRUS» e «BUCYRUS-ERIE» dão uma garantia absoluta de rendimento e continuidade do serviço, o que se traduz em grande economia

Agentes exclusivos para Portugal Continental e Ultramarino

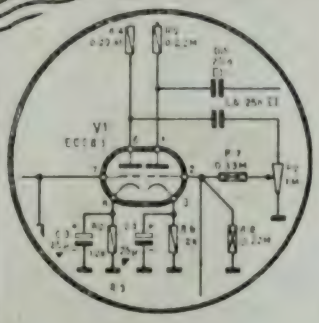
MONTEIRO GOMES, LIMITADA

Rua Cascais, 47 (Alcântara)

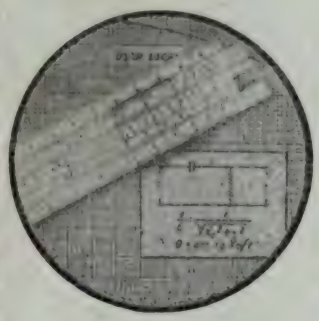
LISBOA

LUANDA **PORTO** LOURENÇO MARQUES

EQUIPAMENTO DE AMPLIFICAÇÃO DE SOM



BEM CONCEBIDO CALCULADO CONSTRUIDO



LESA

A grande marca italiana

Representantes em Portugal

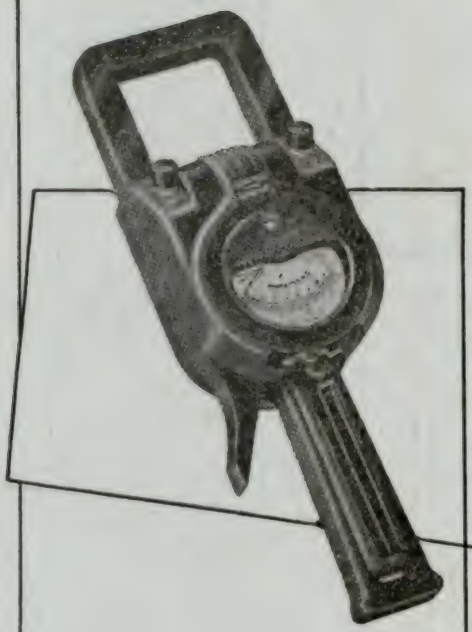
TELECTRA

EMPRESA TECNICA DE EQUIPAMENTOS ELECTRICOS, S. A. R. L.

Rua Rodrigo da Fonseca, 103, r/c
LISBOA — Tel. 68 60 72

Rua Sá da Bandeira, 766-1.° E.
Tel. 2 48 18 — PORTO

PINÇAS FERRANTI



PINÇAS VOLT—AMPERIMÉTRICAS

7 ESCALAS

EM AMPÈRES	EM VOLTS
0 – 10 AMPS.	0 – 150 V
0 – 25 »	0 – 600 »
0 – 100 »	
0 – 250 »	
0 – 1000 »	

PINÇA WATTIMÉTRICA

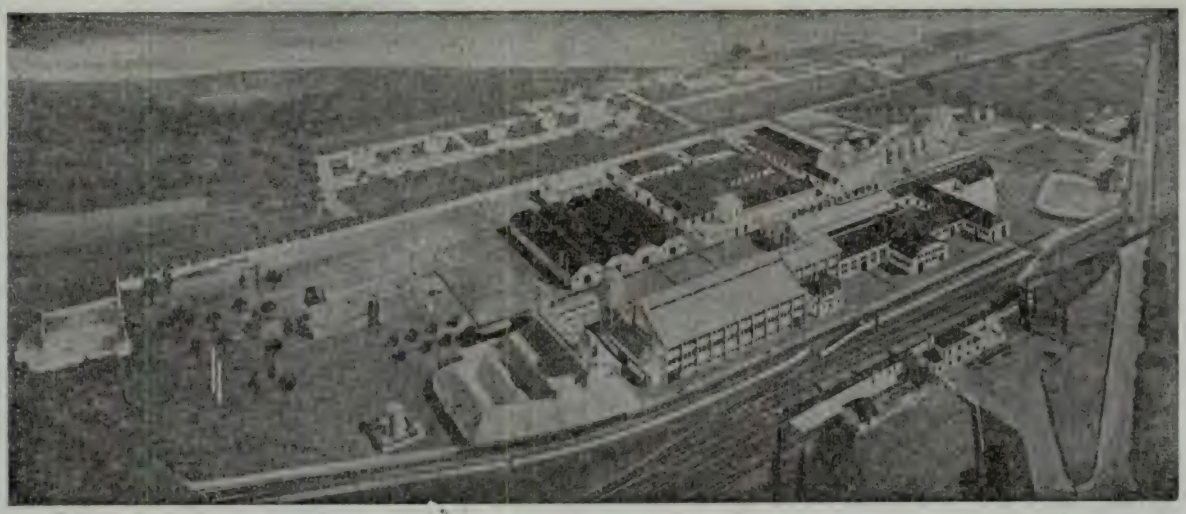
7 ESCALAS

0 – 3 KW
0 – 6 »
0 – 12 »
0 – 30 »
0 – 60 »
0 – 120 »
0 – 300 »

REPRESENTANTES:

C. SANTOS LDA.
29, AVENIDA DA LIBERDADE, 41 — LISBOA

DIVISÃO MARÍTIMA E TÉCNICA
T. DA GLÓRIA, 17—LISBOA
160, R. STA. CATARINA, 168—PORTO



COMPANHIA PORTUGUESA DE FORNOS ELÉCTRICOS

PRODUTORA DE

FERRO GUSA

FERRO LIGAS

FERRO-MANGANÊS

SÍLICO-MANGANÊS

FERRO-SILÍCIOS

15 % - 25 % - 45 % - 75 % - 90 %

CARBONETO DE CALCIO

CIANAMIDA CÁLCICA

PASTA PARA ELÉCTRODOS

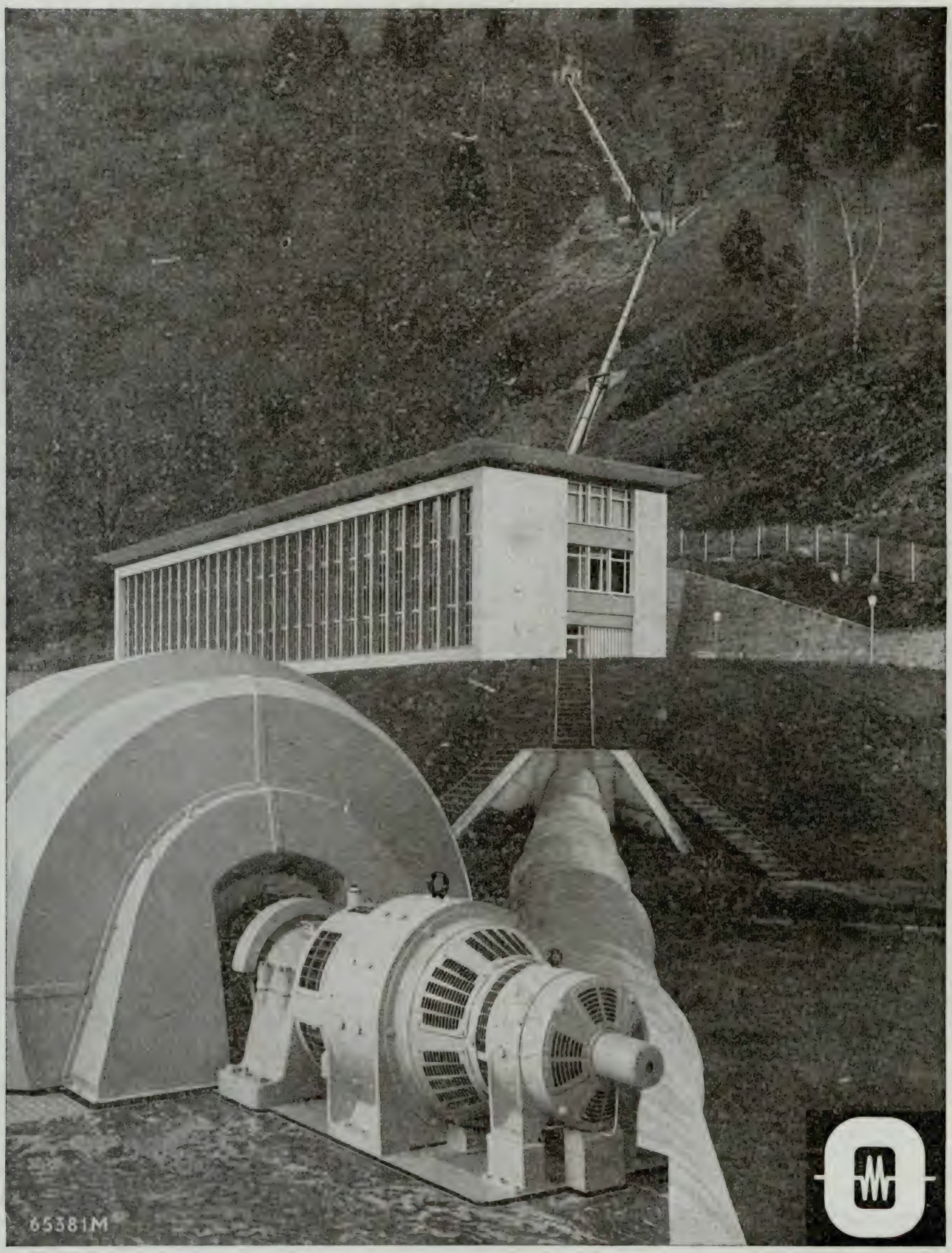
E EM MONTAGEM

GRAFITE

FÁBRICAS
CANAS DE SENHORIM
Telefone 67222

SEDE
Largo de S. Carlos, 4 - 2.º — LISBOA
Telefones 325343-35556-368989

Ateliers de Construction Oerlikon • Zurich 50



Para a Central de Lostallo/Mesolcina, **OERLIKON** forneceu o equipamento eléctrico completo, que compreende 2 alternadores de 13.750 kVA cada um, os transformadores, a subestação exterior e os quadros de comando

Representante para Portugal e Ultramar: **Sociedade Michaëlis de Vasconcelos, Lda.**

PORTO — Pr. da Liberdade, 114 LISBOA — Av. Marquês de Tomar, 94

TÉCNICA

DIRECTOR: MIGUEL FALCÃO
ADMINISTRADOR: RAMIRO CONFRARIA
SECRETÁRIO: JOSÉ MANUEL GONÇALVES

Ano XXXVI — N.º 317 Dezembro de 1961

C. D. U. 332.13 (469)

A situação da Banca privada portuguesa na actual conjuntura

PELO PROF. DANIEL BARBOSA

Todos quantos acompanham de perto a vida económica portuguesa sabem como esta se encontra fortemente dependente da concessão de crédito; e sabem-no de tal modo que lhes não é lícita a dúvida de que, a cercear-se este para além de certos limites — mesmo pouco sigificativos para poderem exprimir uma redução substancial — não seria ùnicamente uma «estagnação» que se provocaria mas, com grandes probabilidades, uma série de estados de insolvência, capazes de acarretarem gravíssimas perturbações no país.

Não se pretende, por isso, condenar o sistema adoptado, que é, aliás o mais correntemente seguido na economia do Mundo Ocidental; a crítica que se lhe poderia fazer de resto, e entre nós, seria a de que o volume global de crédito concedido se mostra demasiado modesto perante a necessidade imperiosa de aumentar os níveis da produção e do consumo nacionais e os quais são, como é de todos sabido, ainda demasiado baixos.

O que interessa é avaliar, dentro da conjuntura actual, da possibilidade efectiva em que, de um modo geral, se encontra a Banca privada portuguesa — para o caso particularmente significativa — a fim de satisfazer as necessidades de crédito que os diversos sujeitos económicos não podem deixar de procurar suprir para efeito da manutenção das suas actividades próprias.

Quer dizer: impõe-se avaliar, na generalidade, da potencialidade financeira das nossas instituições particulares de crédito, sem esquecer que a expansão económica que se pretende promover no país — e que inegàvelmente se está processando, muito embora a ritmo demasiado lento — implica, ou acarreta consigo, necessidades cada vez maiores de crédito, se a este se quiser continuar a conferir o lugar de primazia até agora concedido no que respeita à criação de meios de pagamento em poder do público.

E não se crê que seja, na realidade, possível enveredar repentinamente por outro campo.

A análise tem, na verdade, interesse, até porque é corrente uma perigosa despreocupação a tal respeito, visto se ter lamentàvelmente esquecido que uma cautelosa política de equilíbrio orçamental, e de valorização externa do escudo, não é por si só suficiente para impedir que nos sectores financeiros pròpriamente ditos — em especial, no bancário — se não repercutam desfavoràvelmente as carências e as dificuldades que, no campo económico, marcam de forma iniludível mais do que o nosso atraso um estado de indiferença emoliente, ou de condenável descrença, perante actuais possibilidades que a Técnica e as circunstâncias nos trazem para uma reestruturação eficaz da economia nacional, que um conjunto deveras perigoso de condicionalismos externos irredutìvelmente nos impõe.

* * *

Para tal análise, que abrangerá o período decorrido de 1946 a 1960, tomar-se-á em linha de conta não só as tendências expansionistas da economia portuguesa como a conjuntura em que esta se está processando.

Para ano de base, fixou-se o de 1953 (1953 — índice 100) visto ser ele o ano que divide exactamente o período considerado em dois ciclos temporais perfeitamente iguais.

Considerou-se um conjunto de Instituições Bancárias do Continente particularmente significativos para o efeito, de tal forma que, postos de lado por razões óbvias os Bancos de Portugal, de Angola e Nacional Ultramarino, pesam em cerca de 90 % em toda a Banca privada pelo que toca seja aos valores das Letras e Contas caucionadas, seja aos dos Depósitos à ordem e a prazo.

* * *

Para maior facilidade de análise, adoptou-se a simbologia seguinte:

C — Capital
R — Reservas
D — Depósitos (ordem + prazo)
C_x — Valores de Caixa
B_a — Depósitos em outros Bancos
L_e — Letras
C_c — Contas caucionadas
L — Lucros líquidos
M — Valor da moeda em circulação
T — Valor dos Títulos em carteira

$$C_1 = \frac{C + R}{D} = \text{Coeficiente de segurança}$$

$$C_2 = \frac{C_x + B_a}{D + C + R} = \text{Coeficiente de liquidez}$$

$$C_3 = \frac{T}{D + C + R} = \text{Coeficiente de aplicação em Títulos}$$

$$C_4 = \frac{L_e + C_c}{D + C + R} = \text{Coeficiente de aplicação em Letras e Contas caucionadas}$$

$$C_5 = \frac{L}{C + R} = \text{Coeficiente de rentabilidade}$$

$$C_6 = \frac{L}{D + C + R} = \text{Coeficiente de produtividade}$$

Os valores dos coeficientes considerados (1), e que constam do Quadro I, referem, consequentemente, percentagens.

---

(1) Podem, aliás, considerar-se como índices particularmente significativos de determinada situação bancária. Deixo aqui o meu agradecimento à sugestão de os utilizar, para efeito do estudo da Economia Aplicada que segue, que me foi dada pelo Senhor Adriano Faro Viana, indiscutivelmente um dos melhores e mais actualizados técnicos bancários portugueses.

Observe-se, ainda, que todos os dados que serviram de base ao presente estudo foram tirados dos Relatórios anuais dos Bancos nele considerados, ou das «Estatísticas Financeiras» publicadas anualmente, também, pelo Instituto Nacional de Estatística. São, portanto, de pleno domínio público.

QUADRO I

Valores médios	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
Coeficiente de segurança (C_1)	10,30	10,31	10,88	13,01	13,38	13,86	14,00	13,40	10,43	12,04	11,85	11,83	11,86	11,88	11,40
Coeficiente de liquidez (C_2)	33,20	36,72	33,13	34,98	31,30	30,36	27,04	31,50	31,03	27,14	24,00	23,70	22,60	21,81	22,74
Coeficiente de aplicação em Títulos ..... (C_3)	13,01	11,66	10,49	10,65	9,37	9,74	8,94	8,61	7,57	8,07	7,32	7,12	6,50	7,50	8,88
Coeficiente de aplicação em Letras e C/ caucionadas ..... (C_4)	49,20	47,50	49,80	57,45	53,31	54,34	58,76	55,77	56,65	59,86	60,93	62,45	65,84	66,31	61,17
Coeficiente de rentabilidade ..... (C_5)	11,23	12,64	11,06	10,74	10,00	10,18	10,66	10,99	12,17	12,12	12,18	12,29	11,63	11,72	11,13
Coeficiente de produtividade ..... (C_6)	0,99	1,19	1,06	1,12	1,23	1,26	1,34	1,32	1,22	1,16	1,18	1,16	1,10	1,08	0,97

Análise interpretativa dos coeficientes

1) *Coeficiente de segurança, ou seja: relação entre «Capital + Reservas» e «Depósitos»*

$$C_1 = \frac{C + R}{D}$$

Traduz este coeficiente, de certo modo, uma margem de garantia visto que, relacionando muito embora valores do passivo, um Banco — teòricamente, pelo menos — poderia considerar-se tanto mais sólido, se não nas suas responsabilidades pelo menos na sua estrutura, quanto maior fosse o valor de C_1.

A vida duma Instituição bancária tem de se analisar, porém, para além duma concepção tão simplista, até porque da aplicação efectiva de parte de (C + R) depende, na realidade, a forma como (C + R) efectivamente responde ao valor de D.

Por outro lado, tal análise impõe-se ser feita sob um aspecto «estático» e sob um aspecto «dinâmico». Assim, e sempre dentro do princípio de que um Banco se apresenta tanto mais sólido quanto «melhor» o seu activo responder pelo seu passivo — e este «melhor» implica, como é evidente,

um critério de avaliação em «quantidade», em «qualidade» e em «tempo» — o conceito de C_1, fora da dinâmica da sua evolução, pode ter, na realidade, interesse mas ùnicamente dentro dum aspecto estático: permitirá avaliar da situação dum Banco em determinado momento através duma simples relação aritmética que não deixa de traduzir a forma como, em «quantidade», se oferece uma determinada garantia ao dinheiro por outros a ele confiado. Poderia admitir-se, então, que o valor de C_1 deveria ser tão alto quanto possível, pelo que o aumento de valores de D deveria ser, sempre que possível também, acompanhado por um aumento correspondente — proporcional, pelo menos — do valor de (C + R). Sob o aspecto dinâmico há que considerar, porém, a evolução da Instituição pelo decorrer de vários anos, no fito de se conseguir uma expansão que, dentro do conceito público, é um sinal implicativo de confiança e, no interesse dos detentores do Capital, constitui condição «sine qua non» da maior retribuição que, para ele, procuram. Daqui se pode desde logo inferir que, sob tais desideratos, o objectivo de um estado de *prosperidade* pode obrigar a sacrificar a posição de C_1 à de outros coeficientes para o efeito mais significativos; ou, pelo menos, a desligá-lo duma consideração em «valor absoluto» para o ponderar sobretudo em «valor relativo». E nesta segunda hipótese, que tem de ser a admitida quando se pretende avaliar da dinâmica dum determinado Banco, poderia igualmente pressupor-se que não seriam sempre os valores mais altos de C_1 que deveriam constituir, só por si, um índice representativo duma «tendência» a tal respeito.

Por outro lado, todos sabem que não basta a um Banco ter um grande volume de Depósitos para se poder concluir, sem reservas, se não já da sua prosperidade pelo menos da sua expansão; de facto, esta medir-se-á muito melhor por valores do seu activo — como são os da sua «Carteira comercial», os dos «Correspondentes no país», os dos «Empréstimos» e os das «Contas caucionadas», por exemplo — e, aquela, pelo valor relativo da retribuição ao Capital investido em face das Reservas ano a ano constituídas, dos valores atribuídos aos imóveis e à carteira de Títulos, da diferença entre os valores relativos aos juros e comissões a favor da Instituição e a cargo dela, etc.

O público, em geral, anda um pouco afastado de tais realidades e assim — quantas vezes — atribui ao conceito de expansão um sentido físico, isto é: encara-a, por exemplo, através do número de agências e de filiais que um Banco instala pelo país fora; do mesmo modo — e a Banca, de certo modo, tem deixado firmar-se tal ideia — o montante de Depósitos é ainda para muitos um índice indiscutível de prosperidade bancária. E a realidade é que nem sempre assim será.

Esquece-se de facto que a expansão dum Banco no mais puro sentido da «produção» — o Banco é uma «indústria» no significado mais lato do termo — está de certo modo ligada ao volume dos créditos concedidos, ao das despesas efectivamente realizadas em serviços produtivos e em amortizações, ao das suas participações financeiras; como a sua prosperidade se traduzirá, evidentemente, pela retribuição atribuível ao Capital da Instituição, sem prejuízo de aumentos deste sempre que as circunstâncias tal tornem aconselhável.

Um lógico conceito de prosperidade bancária envolve-se, consequentemente, num conceito de «lucro» sem prejuízo dos princípios de moral social que devem presidir à sua distribuição; e, então, não se pode esquecer que este resulta da combinação de três parâmetros: despesas necessárias à manutenção da Instituição, custo do dinheiro que o Banco recebe dos seus depositantes, montante auferido pelo préstimo do quantitativo monetário de que, para tal efeito, dispõe.

O custo do redesconto por exemplo, que não pode deixar de ser considerado como um meio adicional da expansão bancária, condiciona igualmente o montante do lucro líquido e, portanto, o índice de prosperidade em si.

Os valores médios de C_1, para o grupo das Instituições consideradas, levaram ao traçado da *Fig. 1*.

Por ela se vê que os coeficientes de segurança apresentavam uma tendência de crescimento nos anos mais próximos ao fim da última Guerra, seguindo porém uma lei de aumentos marginais decrescentes a partir duma posição de inflexão nìtidamente marcada entre 1948 e 1949. O ponto estacionário da curva, relativo ao seu máximo $\left(\frac{dC_1}{dt} = 0\,;\ \frac{d^2C_1}{dt^2} < 0\right)$ corresponde sensìvelmente ao ano de 1952.

A partir de então, inicia-se uma baixa deveras acentuada dos valores de C_1, com uma nítida tendência para a estabilização entre 11 % e 12 %, a partir de 1954/1955.

A explicação pode encontrar-se no facto de que, em consequência da Guerra — e de cujo período se saíu em 1946, que é o ano de início do estudo em curso — havia um certo receio — por razões objectivas e subjectivas — de distribuição de lucros e de apresentação de Reservas, o que se traduzia por uma menor «valorização» de imóveis, ocultação e depreciação de Títulos, amortizações de agências e de serviços num volume e numa escala que se não podiam considerar normais, etc., etc.

Daqui, uma distribuição de lucros relativamente modesta, mas sem ser sempre em consequência da criação de Reservas devidamente valorizadas que se pudessem prever transformáveis amanhã, escudo por escudo, em aumentos efectivos de Capital.

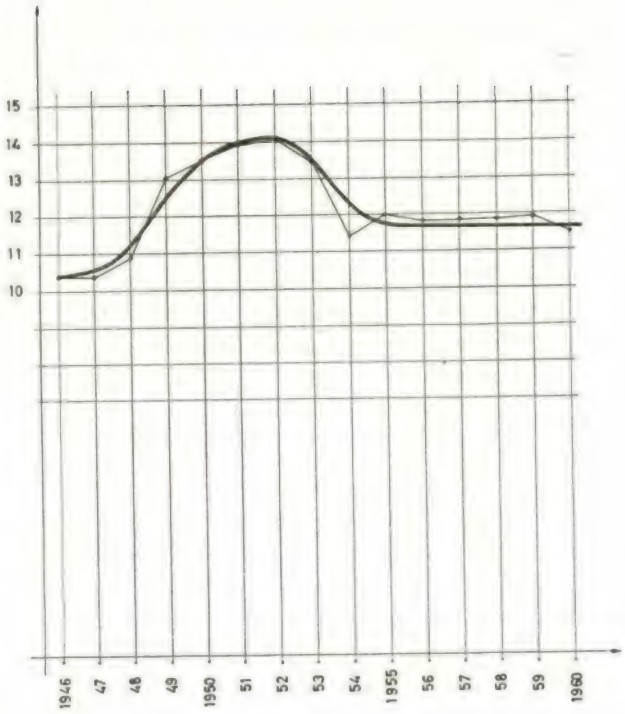


Fig. 1

Alteradas tais circunstâncias, a Banca regressou à normalidade das suas próprias preocupações, das quais uma é, para efeito exterior, sobremaneira dominante: a de evidenciar ao público o seu «grau de segurança», para o que «normalizou» alguns dos seus valores mais representativos que até então minimizara.

Daqui a tendência para um aumento do valor médio de C_1 durante um período a considerar à volta duma meia dúzia de anos depois de 1946, período durante o qual os Depósitos nos diferentes Bancos considerados ou baixaram, ou se mantiveram sensìvelmente estáveis, ou sofreram ligeiros aumentos sem significação especial.

A necessidade dum mais activo fomento económico, a expansão de operações comerciais que a própria crise da Coreia impulsionou, não podiam deixar de acarretar um maior volume de concessão de créditos por si só fomentador dum maior volume de Depósitos, em relação ao qual a elevação do nível de vida do país não podia, também, ficar estranha.

E o fenómeno desenrolou-se de tal modo que dividiu os Bancos em dois grupos francamente distintos; para uns, o afastamento cada vez mais sensível entre os valores de D e de (C + R) não podia deixar de acarretar uma baixa, cada vez mais sensível, também, para os valores de C_1; para outros, após oscilações igualmente mais ou menos sensíveis, evidencia-se uma tendência para a estabilização de C_1 se não, até, para o aumento do seu próprio valor.

Quer isto dizer que, sem prejuízo dos valores «por média» que a *Fig. 1* evidencia, se pode concluir que, iniciado o aumento constante e progressivo dos Depósitos, — o qual, repete-se, não traduz só por si um índice de prosperidade — aquele se fez acompanhar em certos Bancos de um aumento correspondente ou mais do que proporcional de (C + R), ao passo que, noutros, tal se não verificou.

Deverá deduzir-se daqui que os Bancos do 2.º grupo são «mais seguros» do que os do 1.º grupo, ou deverá simplesmente reconhecer-se que o fenómeno de expansão bancária a que assistimos pode implicar, mais para umas Instituições do que para outras, uma variação diminutiva de C_1 sem que, disso, resulte uma menor segurança efectiva?

Crê-se difícil uma resposta criteriosa, objectiva, mas poderá, decerto, fugir-se a essa dificuldade ponderando as considerações seguintes:

Da aplicação judiciosa de (C + R) depende, como é evidente, parte da margem «real» de garantia com que o Banco responde perante o dinheiro a ele confiado, sendo evidente que, então,

quanto maior for o valor de (C + R) maior essa margem será; muito embora, portanto, a nossa legislação nada imponha a tal respeito, é compreensível o princípio de se admitir que o valor de C_1 não deveria descer, em circunstâncias normais, abaixo dum determinado limite.

E tanto é assim, que certos países o impõem por força de lei, obrigando-se inclusivamente os Bancos particulares a depositar no Banco ou Bancos do Estado (Bancos Centrais) o excedente dos seus Depósitos que, em obediência a tal limite, não encontrem a indispensável contrapartida de (C + R).

Um Banco portanto que, por razões de uma política expansionista, ou de maior interesse de clientela, aumenta desmesuradamente D em relação a (C + R), não se pode desinteressar duma consequente diminuição de C_1, pelo que a partir de determinados limites é o próprio aumento de Depósitos que pode — e deve — impor o aumento efectivo do Capital.

De facto, o afluxo de Depósitos a um Banco é normalmente consequente da política do próprio Banco. Ora trabalhando a Banca privada portuguesa dentro dum sistema de mercado monetário cujas características morfológicas permitem classificá-lo de «concorrência imperfeita» pelo que toca à sua posição de «compradora de dinheiro», é evidente a sua preocupação em tornar mais interessada a oferta da clientela fornecedora.

Simplesmente não é fácil adoptar, nela, meios de propaganda similares aos de outros ramos comerciais ou industriais do país, pelo que um maior interesse na oferta resultará essencialmente de três factores: confiança do público no Banco em questão, simpatia pessoal dos seus funcionários superiores e de balcão, facilidade com que esse mesmo público depara no recurso ao crédito e a outros serviços a que igualmente recorre.

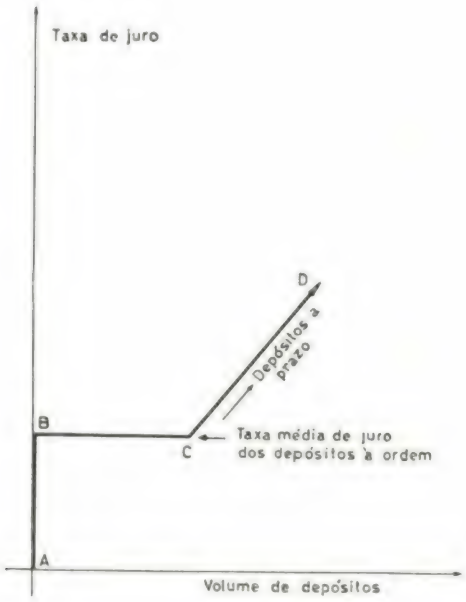


Fig. 2

Os dois primeiros factores são naturalmente, de natureza puramente pessoal, mas já o terceiro, porém, se traduz numa «política de expansão», e pode conduzir à adopção de dois meios de acção visando à obtenção de maiores disponibilidades para efeito da prática de desconto; são eles:

a) recurso ao redesconto.

b) recurso aos depósitos a prazo.

É óbvio que há-de haver uma conjugação óptima dos montantes globais dos juros a cargo do Banco e dos juros a favor dele que determinará, em cada caso, a «posição óptima» de equilíbrio, ou seja: aquela que corresponde a um «rendimento económico» máximo.

Simplesmente pode entrar-se, em consequência da própria política expansionista do Banco, num verdadeiro ciclo vicioso, em que aumentem desmessuradamente as despesas com a aquisição do dinheiro (*Fig. 2*) que é essencial, se não mesmo indispensável, para a obtenção das receitas que as equilibrem ou superem.

E então pode entrar-se no sistema condenável de se pagar cada vez «mais caro» para se vender cada vez «mais barato», sem que daí resulte — pelo contrário — qualquer benefício para o valor de C_1: só um «dinheiro próprio» que o desonerasse relativamente, e em parte, em relação às eventualmente anormais despesas que acarreta a utilização de certo dinheiro dos outros, poderia contribuir para a expansão da Instituição sem prejuízo da manutenção dum valor convenientemente ajustado de C_1.

Daqui o poder concluir-se em certos casos, que a análise de outros coeficientes evidenciará, que se o simples aumento de (C + R), para efeito dum aumento de C_1, se tem de considerar condição necessária, a condição de suficiência só se encontraria no aumento efectivo de C.

Poderia concluir-se, ainda, através da análise dos valores de C_1 para 1960 e da sua comparação com o de 1953:

a) que afora dois Bancos mais «atípicos» para efeito de tal comparação, todos os Bancos considerados se dispunham, em 1960, por dois grupos: por um que se define pelos limites (8 e 11), e por outro que se define pelos limites (5) e (6).

b) que a expansão duma grande parte da Banca privada portuguesa se fez à base dum nítido sacrifício dos valores de C_1; de facto, se considerarmos para fora da média duas Instituições para o efeito de tal comparação mais «atípicas», a evolução de C_1 aparenta-se segundo a *Fig. 3*.

E tal fenómeno pode ser um indicativo de que não é possível, para um certo tipo de Bancos pelo menos, continuar a sua política de expansão que até aqui evidenciaram, sem aumentar mais ou menos substancialmente os valores de (C + R).

Se o Governo amanhã entendesse dever obrigar os Bancos a oferecer através do seu Capital e Reservas, e em relação aos Depósitos, uma garantia similar àquela que lhes impõe em relação aos seus valores de Caixa, poderia inclusivamente prever-se que uma grande parte deles não estaria em condições de a evidenciar se esta se estabelecesse à base dos valores que os caracterizavam em 1953; se, por exemplo, se entendesse que os valores de C_1 deveriam ser iguais ou superiores a 10 %, não diminuiria o número dos Bancos que teriam ou de desistir de avolumar Depósitos ou de fazer um esforço de chamada de novos Capitais.

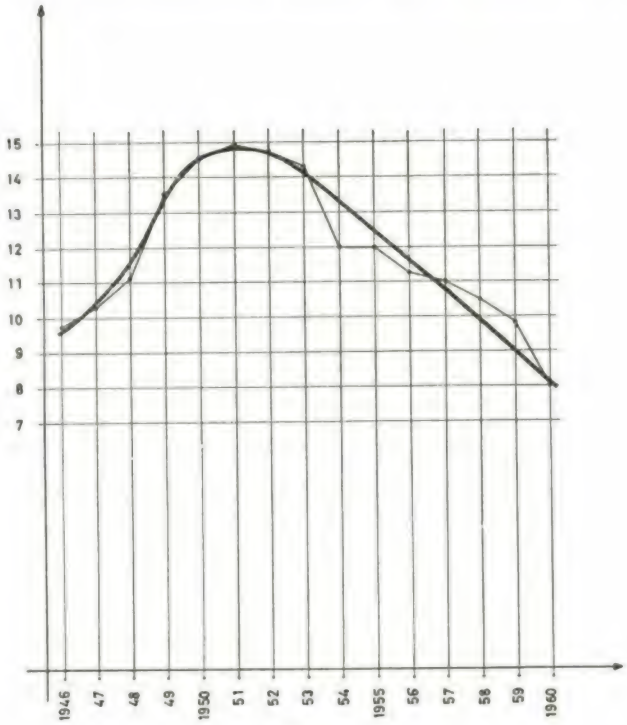


Fig. 3

Quer dizer que só uma política governativa compreensiva a tal respeito pode permitir, neste sentido, a continuação da expansão até agora verificada; resta saber se ela poderá, ou deverá, continuar dentro da forma como se processou, sem perigo de acarretar, em determinado momento, uma situação grave para a nossa Economia em geral.

2) *Coeficiente de liquidez, ou seja: relação entre «Dinheiro em Caixa e depositado noutros Bancos» e «Depósitos + Capital + Reservas».*

$$C_2 = \frac{C_x + B_a}{D + C + R}$$

O coeficiente de liquidez, pondo em confronto valores do activo e valores do passivo, pretende evidenciar a relação existente entre o dinheiro efectivamente disponível para resposta imediata da Instituição em causa a obrigações que lhe cabem como devedor, visto procurar traduzir o grau de aptidão em que um Banco se encontra, num determinado momento, a responder em «quantidade imediata» pelo dinheiro confiado aos cuidados da sua Administração.

Ao passo, portanto, que o valor de C_1 destaca, em «quantidade», a forma como o Banco se encontra monetàriamente apetrechado para, dentro de determinado período de tempo, responder perante os depositantes por eventuais surpresas que possam surgir, por exemplo, nos valores da Carteira comercial em que o seu dinheiro, em grande parte, se aplicou, contém-se igualmente em

C_2 a medida em que o Banco se encontra monetàriamente apetrechado para satisfazer «de momento» a qualquer levantamento do dinheiro confiado à sua guarda.

Manda, aliás, a boa verdade que se diga que é sobretudo esta condição de circunstância — a traduzir-se por um coeficiente $C'_2 = \frac{C_x + B_a}{D} > C_2$ — que mais directamente interessa à clientela da Instituição, no sentido em que mede quantitativamente a forma como a «Caixa» — empregando o termo no seu sentido mais lato e mais próprio, ou seja: no dos valores que legalmente, e para este efeito, a constituem — responde pelo dinheiro de estranhos que ao Banco se confiou.

Como é de todos sabido, a experiência demonstrou claramente que a eventualidade do levantamento dos Depósitos à ordem não implicava a necessidade da retenção em Caixa da sua totalidade; é um fenómeno que, aliás, a lei dos grandes números perfeitamente interpreta para as condições normais, ou correntes, em que a livre actuação dos indivíduos decorre; se estas se alteram, porém — e razões de natureza subjectiva são frequentemente a causa de tal alteração — a lei dos grandes números já não é aplicável, dado deixar de ser o livre arbítrio que conduz o indivíduo de per-si, visto ser, agora, uma determinante comum que o acciona ou dirige.

Não é, portanto, com vista a situações anormais que a lei de Crédito impõe para aquela relação um determinado limite mínimo que, de forma alguma, o Banco poderá deixar de respeitar; como, também, não seria pelo facto de um Banco ter descido de tal limite, em determinado momento, que se poderia inferir da sua situação de liquidez, empregando o termo no sentido mais próprio e adequado, também.

Estamos assim muito mais perante uma disposição legal de disciplina para a Instituição — de que só pode reverter benefício quanto à confiança do público — do que de uma forma de exprimir e de garantir, através duma simples relação aritmética, um estado de maior ou menor solvência de qualquer Instituição.

Dentro desta realidade, o termo «liquidez» tem, então, um sentido mais restrito, visto afinal se limitar a relacionar um valor monetário de Tesouraria com o de uma posição devedora da Instituição; quer dizer: procura avaliar da percentagem de dinheiro realmente existente em Caixa em relação a valores do passivo que lhes são francamente superiores.

Muito embora, porém, (C + R) não constituam um passivo exigível, o certo é que não deixam de representar igualmente dinheiro confiado à Instituição e pelo qual, juntamente ao montante dos Depósitos à ordem e a prazo, a Instituição tem de estar preparada para responder totalmente se não pelo valor do seu dinheiro em Caixa pelo real e efectivo valor do seu activo.

Quando se considera, então, o valor de (C + R) a adicionar-se ao de D, podemos dizer que consideramos o montante mais significativo do passivo pelo qual o Banco deve responder; e assim, a relação definida por C_2 diz-nos ùnicamente do grau em que a «Caixa», num determinado momento, contribui para tal resposta.

Em qualquer circunstância, porém, em nada tal critério compromete o significado que, de acordo com a nossa actual lei de Crédito, se atribui à relação $C'_2 = \frac{C_x + B_a}{D}$, até porque estabelecendo ela para C'_2 um valor mínimo, se C_2 o satisfaz C'_2 ainda mais o satisfará, dada a desigualdade $C'_2 < C_2$.

Acresce que o valor de (C + R) é na Banca privada do Continente português, e dum modo geral, francamente modesto no denominador da fracção (D + C + R), como se pode avaliar pela *Fig.* 1, devendo até observar-se que desde que se excluam de C_1 dois Bancos particularmente atípicos no que respeita à política de expansão de crédito que, dum modo geral, a caracteriza, a média de $\frac{C + R}{D}$ cai para cerca dos 8 % em 1960. Quer isto dizer que o valor de C_2, e em média, representa mais de 90 % do que se encontra, e por média também, para o de C'_2 nesse mesmo ano.

Por isso mesmo se pode concluir que quanto maior for C_2 tanto melhor apetrechado um Banco se encontra para fazer face a qualquer eventualidade de momento que possa incrementar os levantamentos dos Depósitos à ordem.

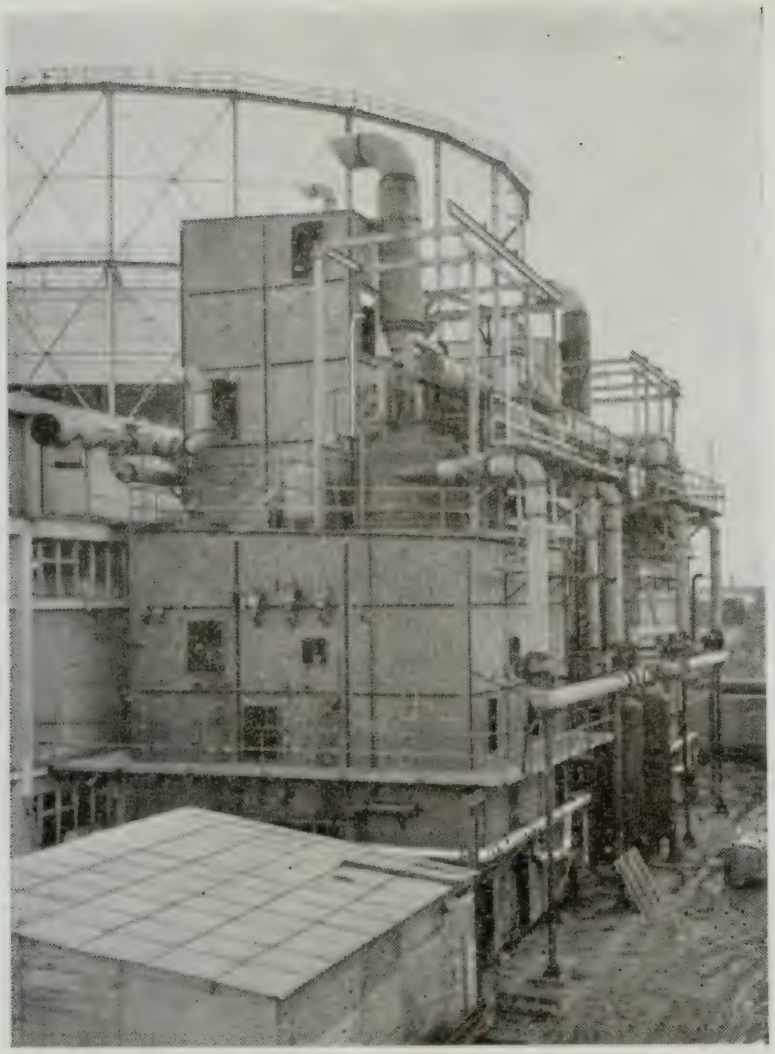
MAGUE

CONSTRUÇÕES METALO-MECÂNICAS MAGUE, L.DA
(S. E. MONIZ DA MAIA & VAZ GUEDES, L.DA)
Alverca — Portugal

Guindaste eléctrico de 25 t / 18 m em funcionamento no Estaleiro da NAVALIS
com projecto e fabrico mecânico MAGUE

•

PROJECTO E FABRICO DE
PONTES ROLANTES
GUINDASTES
GRUAS. DERRICKS E GUINCHOS
APARELHOS DE ELEVAÇÃO ESPECIAIS
CONSTRUÇÕES METÁLICAS PESADAS



CARCAÇA

DE

FRACCIONAMENTO

DE

AR

AÇOS VAZADOS • FERROS FUNDIDOS
MECÂNICA MÉDIA E PESADA
CONSTRUÇÕES METÁLICAS

comportas
turbinas
condutas forçadas
reservatórios sob pressão
permutadores de calor (Licença KELLOG)

REDUTORES DE VELOCIDADE

DIVISÃO METALO-MECÂNICA

COMPANHIA UNIÃO FABRIL

AV. 24 DE JULHO, 170 — LISBOA 2 — TELEFONES 67 04 21 E 61 20 61 — TELEGRAMAS: METALOFABRIL

Simplesmente há dois aspectos fundamentais a destacar no que respeita à análise da constituição de C_2

De facto, e tendo sempre em vista o aspecto dinâmico da questão, a preocupação dum alto coeficiente de liquidez implica um menor movimento de saída do dinheiro que compõe a conta $(C_x + B_a)$; quer dizer: traduz-se por uma acção retardadora relativamente à velocidade da circulação da moeda devido a uma maior retenção do dinheiro em Caixa, o que além de contribuir para uma menor aplicação dele — em prejuízo, portanto, da rentabilidade da sua aplicação — pode causar perturbações no equilíbrio do mercado semelhantes às causadas por restrições de crédito, desde que não se verifique simultâneamente um aumento do quantitativo da moeda em circulação.

É certo que através da fixação dum mínimo para C'_2, e como já se disse, se consegue criar uma disciplina, e esta só poderá trazer vantagem pelo que respeita a defender a Banca de eventuais entusiasmos de aplicação de dinheiro; mas ao concluir-se assim, também se não deverá esquecer que um valor de C_2 se pode atingir seja através de dinheiro depositado que, de facto, se não aplicou, seja através de Contas caucionadas no Banco emissor, seja através dum recurso ao redesconto. E então, e nos dois últimos casos, embora em valores aritméticos os C_2 sejam eventualmente os mesmos — o que permite satisfazer o fim legal que deles se exige sob o ponto de vista interno do Banco — tais casos podem ser por completo distintos do primeiro.

E esta observação tem particular cabimento em Portugal pelo seguinte: os valores que serviram de base no presente estudo foram tirados, como já se disse, dos Relatórios e Contas dos Bancos nele considerados e relativos aos anos que decorrem de 1946 a 1960, inclusive: deles, portanto, se colheram as indicações referentes tanto aos valores dos Depósitos, Capital e Reservas como aos de Caixa pròpriamente ditos, relativamente ao fecho dos diversos exercícios.

E por eles se concluiu pelo permanente cumprimento da disposição legal que regula o mínimo de C'_2.

É curioso, porém, observar as variações simultâneas dos valores das rubricas «Diversos Empréstimos e Suprimentos» que constam das situações semanais do Banco de Portugal, visto sabermos o peso que, respectivamente, tem nestes valores do seu activo o recurso da Banca privada a empréstimos por Contas caucionadas.

A *fig. 4* é suficientemente elucidativa a tal respeito.

Por ela se vê, de facto, que os máximos dos valores desses «Diversos Empréstimos e Suprimentos» atingiram os máximos no dia final do ano e os mínimos, dum modo geral, logo no mês de Janeiro seguinte, o que é fácil de compreender em circunstâncias normais.

As excepções encontradas para 1955 e 1957 (mínimos em Março e Novembro, respectivamente) não alteram a principal conclusão que é a dos valores correspondentes a 31 de Dezembro serem abertamente «valores de ponta»; basta, para ver que é assim, atender aos números seguintes:

Máximo em 31-12-954	60.700	contos
Mínimo em Janeiro de 1955	20.700	»
Mínimo Geral em 1955	10.700	»
Máximo em 31-12-956	267.100	»
Mínimo em Janeiro de 1957	53.000	»
Mínimo Geral em 1957	31.700	»

A única excepção verificada a partir de 1954 quanto aos máximos (máximo em 31-12-957 — 271.000 contos; máximo geral em 31-7-957 — 334.000 contos) não chega para comprometer a ilação que se colhe da análise do conjunto.

Por ela se vê como, em parte, se constitui o valor de C'_2, sem prejuízo de se poder pretender, até, que a tendência para efeito da sua constituição é a dum recurso cada vez maior ao Banco emissor.

De facto, as posições relativas aos fechos dos meses de Fevereiro, Março, Abril e Maio do ano corrente, por exemplo, evidenciavam já uma desproporção flagrantíssima em correspondência com os valores, para períodos correspondentes, relativos a 1959 e a 1960 (1).

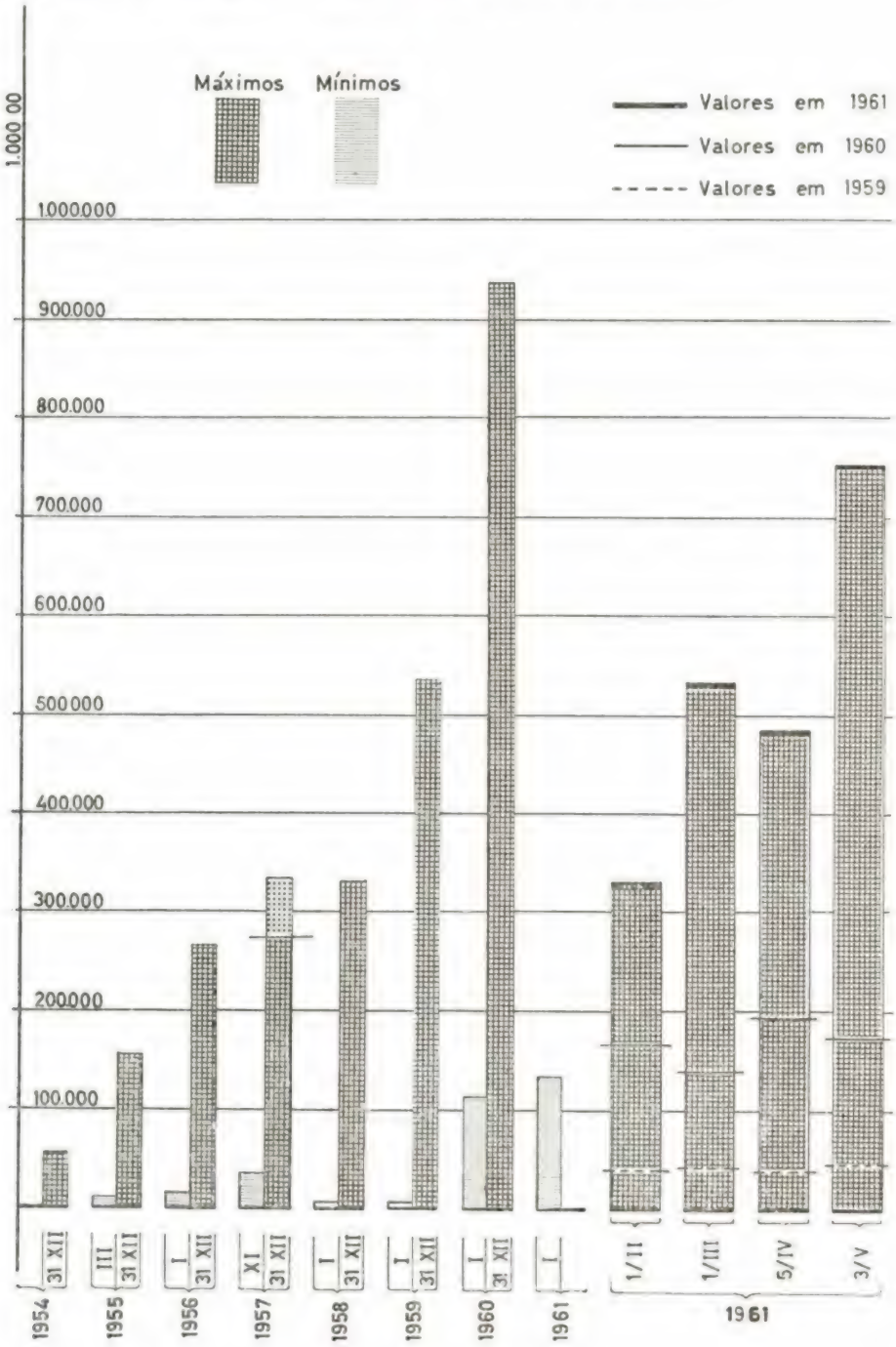


Fig. 4

Se atendermos a que entre a primeira situação semanal, relativa a Janeiro, e a última situação semanal, relativa a Setembro do ano corrente publicadas pelo Banco de Portugal, a diferença para

(1) Pelas situações semanais publicadas pelo Banco de Portugal, se conclui que, embora oscilando entre quantitativos mais acentuados umas vezes, menos acentuados outras, os valores dos «Empréstimos e Suprimentos» são dum modo geral, e semana a semana, maiores em 1961 do que nos anos anteriores.

mais da «Carteira comercial» foi da ordem de 1.760 mil contos, e a de «Empréstimos e Suplementos» foi da de 243 mil para mais, também, concluiu-se que no decorrer dos três primeiros trimestres de 1961 o activo do nosso Banco Central se acresceu nessas contas, ou rubricas, de mais de 2 milhões de contos (contra 119 mil em 1959 e 417 mil em 1960).

A tal facto não deve ser estranha a constituição dos valores de C'_2, nem tão pouco o aumento de 1.464 mil contos de notas em circulação dentro de igual período, que não encontra contrapartida nos anos anteriores.

Na realidade, e em igual intervalo tri-trimestral, os aumentos foram de 251 mil e de 102 mil, em 1959 e 1960, respectivamente.

É evidente que se tem de considerar, para efeito duma análise judiciosa, os aumentos de notas em circulação no decorrer do ano, visto eles poderem ir beneficiar, por já existentes, determinado trimestre. A realidade é, porém, que nem no ano de 1959, nem no ano de 1960, se verificaram aumentos que atingissem o «milhão de contos», ao passo que nos três primeiros trimestres de 1961, tal aumento se aproxima de 1.500 mil o que, por extrapolação ao ano todo, nos poderia levar aos 2 milhões. Não considero, de modo algum, isso um mal, dado me firmar na convicção de que é em grande parte por falta de meios de pagamento em poder do público — uma Economia real e efectivamente dirigida pode controlar, em face deles, as causas de inflação — que se estão sentindo muitas das dificuldades actuais.

Refiro o facto só para destacar o particular significado que toma a tendência claramente marcada para a descida dos valores médios de C_2, que a *Fig. 5* regista, evidenciando a queda que neles se pode observar relativamente não só aos valores de 1946 como até aos de 1953 que pareciam esboçar-se numa tendência para uma estabilização.

3) *Coeficiente de aplicação em «Títulos», ou seja: relação entre «valores de Títulos» e «Depósitos + Capital + Reservas».*

$$C_3 = \frac{T}{D + C + R}$$

Este coeficiente, que nos mede a relação entre os capitais duma instituição bancária aplicados em Títulos e o montante de $(D + C + R)$, pode dar-nos duas indicações de particular interesse: uma que respeita a uma análise estática e outra que respeita a uma análise dinâmica.

A primeira, ligada ao valor de C_3 num determinado momento, põe naturalmente em destaque um certo grau de segurança do Banco, no sentido em que este aplica parte dos seus capitais disponíveis em valores de Bolsa fàcilmente transaccionáveis e, consequentemente, aptos a responderem em relativo curto prazo por uma parte das suas obrigações de devedor.

Daqui a preocupação com que cada Instituição bancária procura pôr em evidência a sua «Carteira de Títulos» e, até, a prática de outrora — que, pouco a pouco, deixou já de ser corrente — de a cotar abaixo dos seus valores de mercado; daqui, também, a preocupação da sua clientela mais atenta em comparar, ano por ano, as variações do «conteúdo» dessa Carteira, e das cotações referidas nos respectivos Balanços.

Como é evidente, a «quantidade» e a «qualidade» dos títulos que a constituem são determinantes do valor efectivo da contra-partida de segurança que oferece: uma «Carteira» com grandes

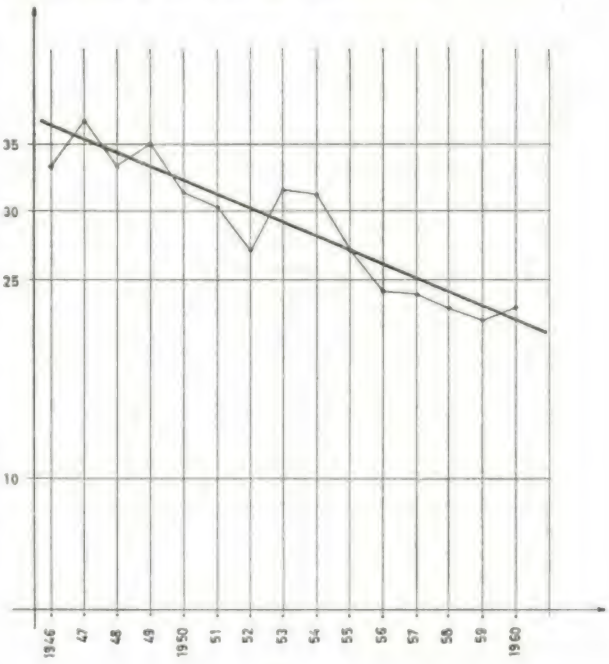


Fig. 5

quantidades de Títulos Ultramarinos, por exemplo, veria de momento gravemente diminuída a sua potencialidade de resposta para efeito duma cobertura a curto prazo; como uma «Carteira» abundante em Títulos de empresas de determinada actividade industrial poderia ficar sèriamente comprometida no seu valor efectivo se, por qualquer motivo — muito embora acidental —, essa actividade passasse a estar em crise.

Para evitar os inconvenientes que daqui adviriam, não permite a nossa lei de Crédito que mais do que 25 % do «Capital e Reservas» de qualquer Instituição bancária possam ser aplicados em Títulos de uma mesma Empresa.

De igual modo, uma «Carteira» comportando uma larga margem de papéis do Estado, por exemplo também, que estivessem caucionando possibilidades de saques a descoberto junto do Banco de Portugal, ou de qualquer outra Instituição congénere ou privada — e, aqui, se pode reflectir sobre algo do que se disse em relação à constituição dos valores de C'_2 — tinha, na realidade, reduzido o grau efectivo de garantia que, à primeira vista, pareceria oferecer.

Seja porém como for, o certo é que no valor deste coeficiente reside — respeitada a condição da boa qualidade do papel de crédito, repete-se — um indicativo das preocupações de solidez que uma administração bancária procura estruturar para defesa da sua Instituição; por isso pode concluir-se que, sob tal aspecto, a tendência deveria ser a de o reforçar quanto possível.

Ora se é certo que os valores de C_3, relativos a 1960, não se mostram fàcilmente comparáveis — vão de 0,143 a 26 para os Bancos considerados — e certo é, também, que a análise de tão delicada questão sob o aspecto dinâmico mostra que as circunstâncias não têm sido favoráveis a tão lógico e cauteloso desiderato.

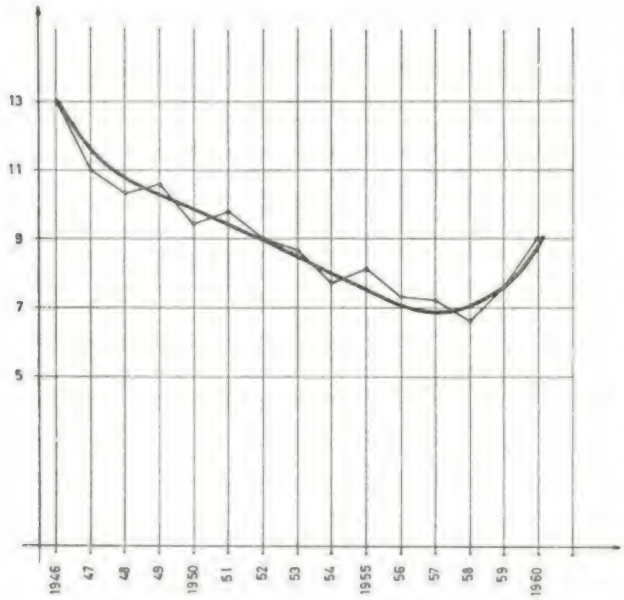


Fig. 6

De facto, e afora uma ou outra excepção de certo modo especìficamente explicável, quase todos os Bancos considerados apresentam uma substancial redução de C_3 a partir de 1946, dentro duma reduzida oscilação de conjunto; como em 1960 parte deles apresentaria possìvelmente, para os valores de C_3, diminuições francamente sensíveis em relação aos de 1953 — se não fosse a circunstância da constante chamada da Banca particular às diversas emissões do Estado, ou de Companhias ou entidades industriais mixtas ou privadas — a que o aforro particular já não acorre como num passado próximo acorria—em que os anos de 1958, 1959 e 1960 foram particularmente prolíferos.

Sob esta restrição pode deduzir-se que a curva representativa dos valores médios de C_3 que a *Fig. 6* evidencia, não altera a conclusão de que uma parte altamente representativa da Banca particular portuguesa está praticando, em face da sua actual estrutura, um esforço de adaptação de certo modo forçado para satisfazer, como lhe compete, as necessidades de crédito do país para efeitos de investimento.

4) *Coeficiente de aplicação em Letras e Contas caucionadas, ou seja: relação entre «Letras e Contas caucionadas» e «Depósitos + Capital + Reservas»*

$$C_4 = \frac{L_c + C_c}{D + C + R}$$

Pela análise da *Fig. 7*, que regista os valores médios de C_4 entre 1946 e 1960 inclusive, se conclui da tendência dum seu crescimento, igualmente em média, durante esse mesmo período.

Quer isto dizer que, em tal intervalo de tempo, o aumento de $(L_e + C_c)$ foi mais do que proporcional ao de $(D + C + R)$; e como no denominador da fracção a pesença de D é em geral, e como já se observou, dominante, poderemos concluir que o aumento da concessão de crédito foi dum modo geral, também, mais do que proporcional ao aumento dos Depósitos à ordem e a prazo.

Verificado assim, através da análise feita quanto aos valores de C_1, que os valores de $(C + R)$ não acompanharam os aumentos verificados nos valores de D, a este se deve consequentemente imputar em grande parte a potencialidade do aumento verificado no volume de crédito concedido. E diz-se em grande parte pela seguinte razão:

não tendo havido, em valor absoluto, deminuição sensível na carteira de Títulos, não se pode pretender que, duma forma substancial pelo menos, se libertassem valores de Reservas para efeito duma maior mobilização de Capitais.

Por outro lado, se eventuais aumentos delas se verificaram, o certo é que elas integram o denominador da relação que exprime C_4 e, portanto, o aumento mais do que proporcional de $(L_e + C_c)$ verifica-se tanto em relação a essas Reservas como em relação aos Depósitos e ao próprio Capital.

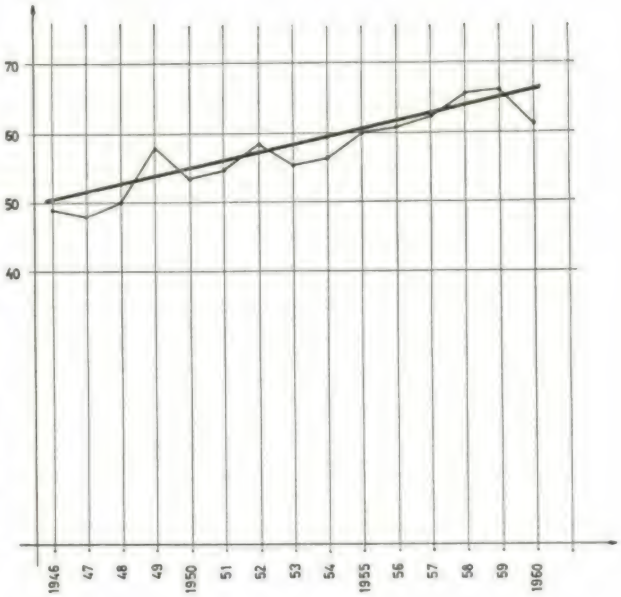


Fig. 7

Uma só explicação se pode encontrar, então, para esta «mais do que proporcionalidade» de $(L_e + C_c)$ em relação a $(D + C + R)$: um maior recurso às facilidades fornecidas pelo Banco Central quanto ao redesconto e a empréstimos por Contas caucionadas, que se vem a traduzir por uma maior disponibilidade de dinheiro com vista a um maior volume de $(L_e + C_c)$ sem a contra, partida compensadora do montante de $(D + C + R)$.

Quer isto dizer que os Depósitos efectuados e os Capitais e as Reservas existentes não sãodum modo geral, suficientes para o montante actual do crédito concedido pela Banca privada portuguesa; e quer dizer, também, que a evolução sempre crescente dos Depósitos bancários não é suficiente para acompanhar a evolução sempre em progresso do recurso ao crédito que, nela, se verifica.

Há portanto, aqui, um estado de desiquilíbrio que pode não ter qualquer sentido condenável em valor absoluto mas que o pode ter em valor relativo. Vejamos porquê.

Em valor absoluto, poderá dizer-se que o facto de $(D + C + R)$ não chegar para suprir, em determinado Banco, as necessidades de crédito que, por intermédio dele, se procuraram satisfazer, não constitui qualquer indício dum «estado que não convém»; de facto, se a actual lei de Crédito, e o próprio Estatuto do Banco de Portugal no que respeita às suas ligações com a Banca particular, impõem a esta determinadas obrigações dentro de um certo condicionalismo legal, a verdade é que lhe conferem certas facilidades exactamente no fito de a ajudarem na sua desejada e tão necessária expansão. E, assim, esta poderá, até determinado montante, sacar a descoberto por Conta caucionada, ou por qualquer outra disposição de garantia, sobre o Banco emissor, e recorrer a este para efeito dum redesconto que um «plafond» — pelo menos em princípio — deverá ou poderá limitar, como é evidente.

Ora é por aqui que, em valor relativo, a questão se pode situar em posições totalmente opostas, visto que se a expansão bancária é, ou pode ser, condição necessária do progresso da Instituição, a condição de suficiência resulta, ou reside, no grau de prosperidade com que, de facto, a consegue.

E, este, só se pode medir através do «grau da produtividade» — avaliado no sentido duma retribuição, ou dum lucro líquido específico, isto é: por unidade monetária aplicada — dos Capitais de que o Banco efectivamente dispõe.

Quer dizer, então, que se da aplicação destes resulta um certo lucro, este será tanto maior, como é evidente, quanto menor for a despesa para efeito de tal aplicação; e, então, haverá que considerar, naquela, quanto custa esse recurso indirecto de possibilidades que permite tornar mais do que proporcionais os aumentos de $(L_e + C_c)$ em relação aos de $(D + C + R)$.

Se desse recurso não resulta uma diminuição desse grau de prosperidade para baixo daquele nível que se possa, ou deva, considerar como normal, o processo nada terá de condenável, e o resultado da sua utilização está perfeitamente concordante com o espírito da legislação que o facilita; se, porém, da sua aplicação resulta exactamente o contrário, então pode ser que a Instituição bancária em causa caminha pelo ciclo vicioso de ter de «procurar» cada vez mais Depósitos para poder «conceder» um volume de crédito cada vez maior, e de ter de conceder este em escala cada vez maior, também, para que os Depósitos lhe não faltem.

Porque o aumento da procura do dinheiro, por sua parte, implica o pagamento de uma taxa de juro cada vez mais alta, e o recurso ao redesconto implica, por seu lado, uma despesa tanto maior quanto maior o volume em que é feito, a «expansão» desejada pode caminhar para um limite senão até para um retrocesso.

5) *Coeficiente de rentabilidade, ou seja: relação entre «Lucro Líquido» e «Capital + Reservas»*

$$C_5 = \frac{L}{C + R}$$

e *Coeficiente de produtividade, ou seja: relação entre «Lucro líquido» e «Depósitos + Capital + Reservas»*

$$C_6 = \frac{L}{D + C + R}$$

Estes dois coeficientes, traduzindo qualquer deles um «rendimento», tem entre si uma diferença fundamental: ao passo que C_5 nos relaciona um lucro líquido com $(C + R)$, C_6 relaciona-nos o mesmo lucro com $(D + C + R)$. Quer dizer que o segundo, para além da consideração dos Capitais realmente investidos na Instituição, toma em linha de conta o «rendimento» obtido pela totalidade do dinheiro de que o Banco realmente dispõe para efeito das suas operações; daqui a designação que se lhe deu de «coeficiente de produtividade», visto nos mostrar um rendimento líquido específico, isto é: por unidade monetária efectivamente utilizada na manutenção estática e dinâmica da Instituição.

É um critério obtido por extrapolação à Banca da produção em geral, dado que o facto de ser o dinheiro, agora, o meio de produção utilizado em nada altera a questão: quanto melhor for a organização operacional e técnica, quanto menores, portanto, forem os custos fixos e variáveis da produção do crédito em face de determinado «preço de venda» da sua utilização tanto maior será a produtividade do meio empregado para se poder produzir. E vice-versa, como é evidente.

Como já várias vezes se frisou D é, na Banca privada portuguesa e dum modo geral, francamente superior a $(C + R)$, pelo que, na relação acima considerada, ele se apresenta como um valor sobremaneira destacado para efeito da determinação de C_6; por outro lado, os valores de L e de R são de certo modo complementares — pelo menos em parte — visto que as Reservas do Banco se podem acrescer sacrificando o montante dos lucros líquidos a distribuir; não poderíamos, então e de facto, procurar aumentar C_1 através dum maior volume de Reservas sem uma contra-partida de diminuição de C_5 e de C_6.

Observe-se, ainda, que C_5 não é por si um coeficiente suficientemente expressivo: um Banco que mantivesse sensìvelmente constante (C + R) — e diz-se sensìvelmente, para atender às variações de R que a Lei de Crédito impõe — veria aumentar contìnuamente C_5 se os seus lucros líquidos aumentassem contìnuamente também; como um Banco que cerceasse tais lucros para efeito de melhor consolidação de posições, ou da sua estrutura funcional, veria diminuído o seu coeficiente de rentabilidade.

Ora se é certo que sob o ponto de vista individual o fim dum Banco é ganhar dinheiro, sob o ponto de vista da colectividade o fim dum Banco é auxiliar, fomentando-a, a vida económica do país; e, para tanto, o lucro efectivamente distribuído ou capitalizado constitui o direito a um «pagamento» que lhe é reconhecido pela aplicação dos seus Capitais sob tal desiderato.

Quer isto dizer que as suas preocupações de expansão e de prosperidade devem andar par a par, até porque uma sem a outra não teria sentido; de facto, só por meio dos lucros obtidos se consegue, dentro da iniciativa privada, fomentar a expansão do Banco, como aliás a de qualquer outra Instituição comercial ou industrial. Como só pela expansão deste se consegue garantir, dentro duma maior possibilidade de cobertura para o incremento das despesas que essa expansão traz consigo, a devida retribuição do Capital investido.

E com vista a um momento em que uma chamada de novos capitais possa ser indispensável à Banca privada portuguesa, o princípio da «maior vantagem» mostra como tal ponto de vista se não pode minimizar.

Acresce, ainda, que o valor de C_5 só por si nada nos diz quanto à contribuição efectiva do Capital accionista para efeito da obtenção dum lucro, até porque uma série de provisões monetárias — umas obrigatórias por disposições legais, outras aconselháveis por razões de gestão — quase sempre o diminuem substancialmente.

A única forma de atender a umas e outras, sem prejuízo duma retribuição compensadora para os Capitais já investidos, e alentadora para outros que haverá que chamar, é aumentar a produtividade do dinheiro utilizado de maneira a ser possível tirar dele o maior proveito na sua aplicação ao crédito solicitado.

A realidade é que um Banco utiliza, para o efeito, não ùnicamente o dinheiro dos seus accionistas mas, sobretudo, grande parte do quantitativo dos Depósitos que o público confia à sua guarda. É, aliás, da aplicação destes que lhe deve resultar o maior rendimento e, consequentemente, só por causa dessa possibilidade de aplicação se justifica toda a despesa que a vida da própria Instituição implica.

Não fosse, de facto, assim e seria então muito mais vantajoso para os accionistas emprestarem os seus capitais a juros, tal como um particular qualquer.

Ora na verdade, e como já se disse, tal «dinheiro» custa «dinheiro» ao Banco, e o lucro será tanto maior quanto maior for a produtividade desse mesmo «dinheiro»; e é certo, ainda, que do recurso ao redesconto ou aos empréstimos por Contas caucionadas, por maiores facilidades criadas à expansão da Instituição, em grande parte esse mesmo lucro depende.

Estamos, assim, perante uma função econométrica de várias variáveis — taxas de desconto e de redesconto, taxas de juro dos Depósitos, despesas gerais da Instituição, etc. — que há-de admitir um valor óptimo o qual, correspondendo a um máximo do lucro, será por sua vez função do custo efectivo de cada unidade monetária efectivamente aplicada.

É portanto evidente que quanto maior for, por exemplo, a taxa de juro paga para efeito da obtenção de Depósitos — quanto maior for nestes o juro dos Depósitos a prazo, por exemplo —, quanto menor for a taxa de desconto *efectivamente* praticado — e diz-se *efectivamente*, dado que certas facilidades concedidas, para efeito de concorrência com as Instituições congéneres, correspondem a reduzir essa taxa — tanto menor tenderá a ser, a não haver uma compensação, o valor de C_6. Consequentemente, a tendência será também para a diminuição da margem que fica para se retribuir o Capital.

Nestas circunstâncias, C_6 pode constituir índice precioso para avaliar de tais «tendências» num Banco, visto que quanto mais baixo for o C_6 que o caracteriza tanto mais se evidenciará uma deficiência de estrutura ou de capacidade financeira para a política de aplicação dos Capitais que pratica.

Um valor de C_6 demasiado baixo, ou em evolução descendente dos valores que o medem ano por ano, pode ser, então, um índice seguro não de falta de numerário próprio para o desconto que pratica — que, nisso, não residiria qualquer mal — mas sim dum estado de desequilíbrio condenável entre o quantitativo que ganha e a despesa efectivamente realizada para o ganhar.

E, então, das duas uma: ou realiza um aumento substancial de Capital que lhe permita desonerar-se de certos encargos, ou trava a sua política de desconto contraindo, se não mesmo retrogradando, a sua política expansionista.

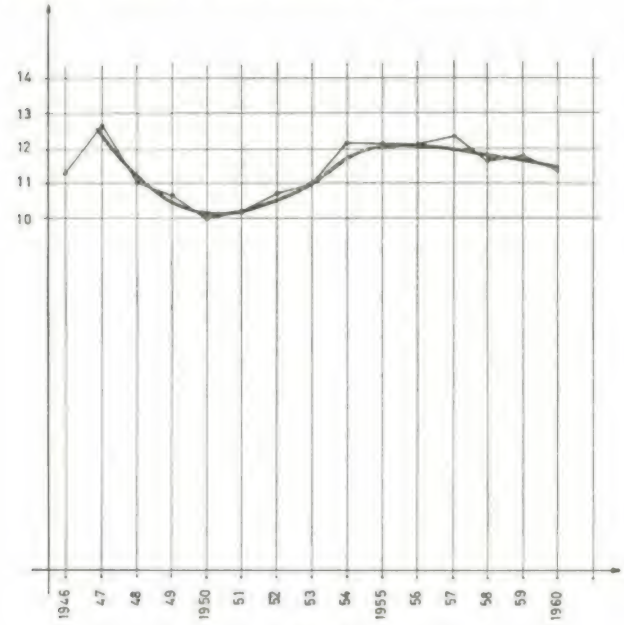


Fig. 8

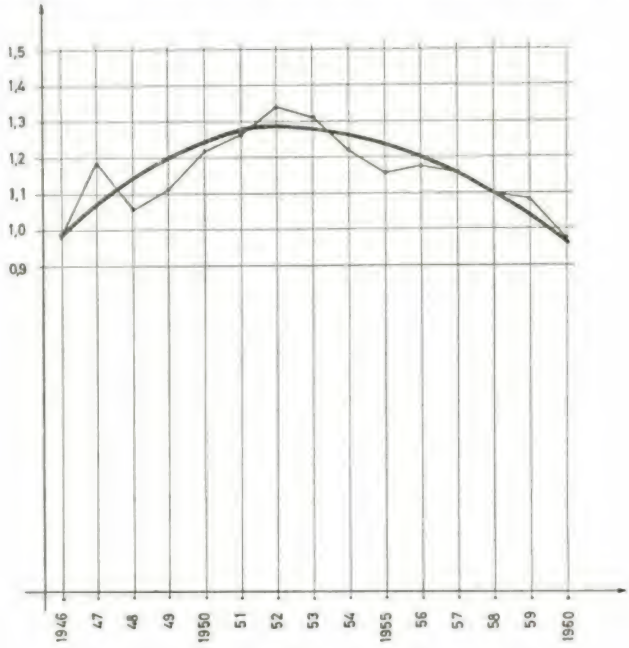


Fig. 9

Do exame dos valores médios de C_5 (*Fig. 8*) e de C_6 (*Fig. 9*) para os intervalos 1946-1953 e 1953-1960 se pode concluir que:

— ao passo que a variação dos valores de C_5 não permite marcar uma similitude fenomenológica dentro do primeiro período, o certo é que, no segundo, a tendência para uma relativa estabilidade se pode, na realidade, considerar.

Em relação, porém, à variação de C_6, a Banca evidenciou em média, para aquele primeiro período, uma tendência nìtidamente positiva, ao passo que, no segundo, a tendência marcada é para uma nítida queda dos seus valores representativos.

O acentuado dessa queda de valores médios — que três Bancos aliás contrariaram, um com uma posição de relativa estabilidade e dois com uma posição de ligeiro acréscimo — não pode deixar de constituir indício duma necessidade de revisão da orgânica de grande parte da nossa Banca privada e da sua política de gestão; melhor dizendo: da política de Crédito instituída no país.

Uma observação se poderá aqui deixar, como apontamento final desta alínea, e que tem exactamente por fim evidenciar uma das principais razões explicativas dessa acentuada diminuição dos valores de C_6 que, em geral, caracteriza a Banca particular portuguesa; diz ela respeito à comparação, em percentagem, dos Depósitos à ordem e a prazo, em 1953 e em 1960.

	1953	1960
a) Percentagem dos Depósitos à ordem nos depósitos totais	91,7 %	78,1 %
b) Idem, dos Depósitos a prazo	8,3 %	21,9 %

A TÉCNICA MAIS MODERNA
Tudor
PORTUGAL
A MARCA DE MAIOR DURAÇÃO
PILHAS SECAS
MÁXIMA DURAÇÃO
SEMPRE LUZ CLARA
Tudor
PORTUGAL
GRANDE CAPACIDADE
LONGA ARMAZENAGEM
TIPO
FABRICAÇÃO SEMPRE RECENTE

ESTAMPARIAS TINTURARIAS LAVANDARIAS

PARA OS VOSSOS TECIDOS TECNICOS:
TRANSPORTADORES MANKONS, LAPPING, WOLFRIES.
FLANELAS, CANEVAS, ETC.,

EM FIBRAS NATURAIS OU SINTÉTICAS

Consultem:

FÁBRICA NACIONAL DE FELTROS INDUSTRIAIS
SOCIEDADE LIMITADA

APART.: 9
TELEF.: 93
TELEG.: FELTROS

OVAR
PORTUGAL

ESCRITÓRIO E FÁBRICA
ESTRADA DE S. JOÃO

FLUIDO E MASTIC

IMPERMEABILIZAÇÕES

TORNA TUDO ESTANQUE

Impermeabilização e vedação perfeita de:

Terraços, Empenas, Algerozes, Clarabóias, Paredes húmidas, Coberturas, Fendas, Juntas de dilatação, etc., etc.

Fácil aplicação – Elasticidade excepcional
Não endurece nem apodrece

À base de borracha + alumínio

Reforça a acção impermeabilizante do «Rubio», dando às construções um aspecto agradável — Protege todos os materiais contra a humidade, a ferrugem e a corrosão

RUBIO E ROOFATEX dois produtos que se completam

Representante Exclusivo: Orlando Fernandes

Rua Palmira, 46-A-B-C — LISBOA-1 — Telefs. 83 01 63 - 84 26 39 — End. teleg. «ORFER»

Se considerarmos o ano de 1953 como ano de base, as percentagens de aumento dos mesmos Depósitos registados em 1960, são as seguintes:

a) Percentagem de aumento dos Depósitos à ordem . . . . . 71,6 %
b) Percentagem de aumento dos Depósitos a prazo . . . . . 435,6 %
c) Percentagem de aumento dos Depósitos à ordem e a prazo . . . 101,6 %

Conclusões

1) Em face do exposto parece agora possível fazer mais algumas considerações sobre as tendências da nossa Banca privada, particularmente perante certos condicionalismos actuais da Economia portuguesa e da conjuntura que, duma forma premente, se está processando.

Na *Figura 10* esquematiza-se gràficamente a relação entre custos do dinheiro *efectivamente* livre para o desconto (eixo das ordenadas) e o volume de desconto também *efectivamente* realizado (eixo das abscissas).

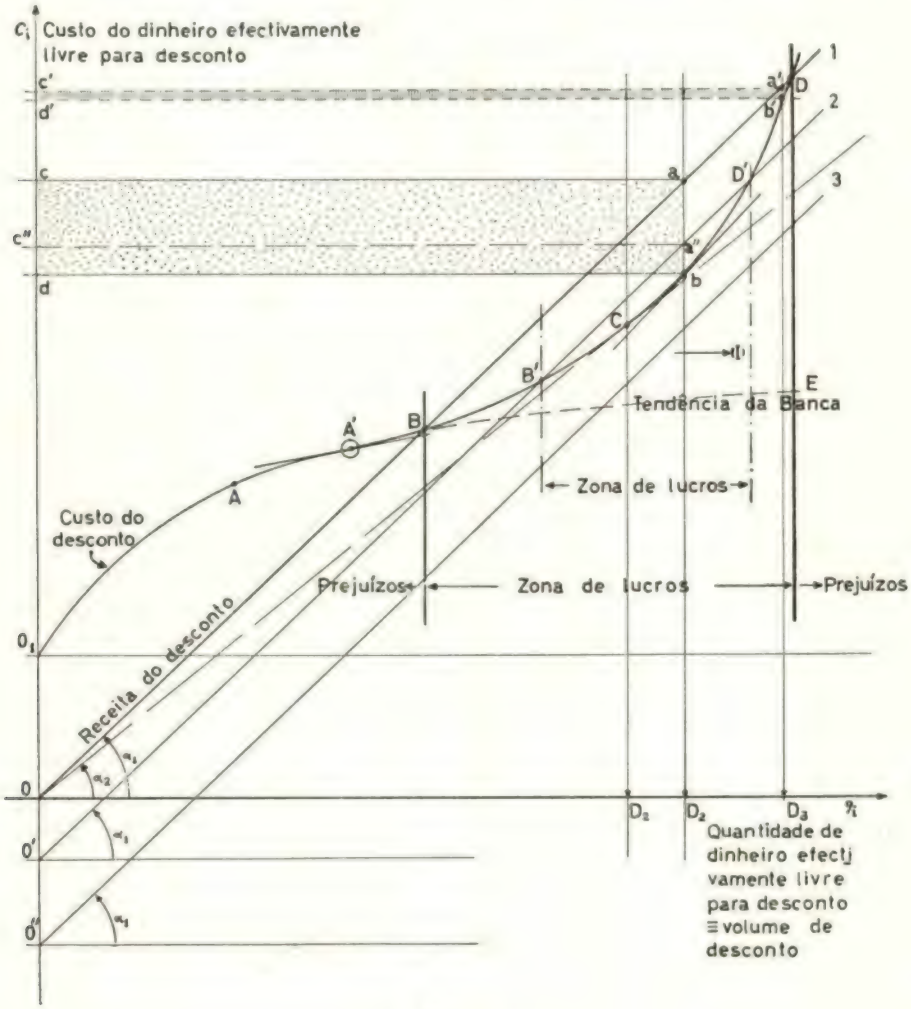


Fig. 10

Partindo, como é realmente o caso, do princípio de que tais custos se compõem de custos fixos, variáveis e proporcionais, a curva representativa dos custos totais pode, para efeito de simples condução de raciocínio, considerar-se esboçada segundo O_1ABE.

Se a partir, porém, de certa altura, e para efeito dum maior volume de desconto, se começa por um lado a procurar aumentar os Depósitos para tal necessários mediante uma maior chamada de Depósitos a prazo e, por outro, a praticar um maior volume de redesconto, é evidente que uma alteração de curvatura se há-de notar consequentemente na curva dos custos totais, a qual, portanto e a partir de certo ponto, passará a seguir uma nova lei de incrementos relativos crescentes.

Fundamentalmente haverá uma alteração da lei de variação dos custos marginais que passa a representar-se por uma função crescente em vez duma função decrescente; há que considerar, assim, a existência dum ponto de inflexão — A' — que, no simplismo da representação adoptada, separa a curva dos custos totais em dois ramos distintos.

A equação da curva, que de O_1 à vizinhança à esquerda de A' se poderia pretender como sendo da forma

$$C = aq^2 + bq + c$$

passará, portanto, a dever ser considerada como duma forma similar a

$$C = aq^3 + bq^2 + cq - d$$

em que *a*, e *c* são constantes positivas e *b* uma constante negativa obdecendo à relação $b^2 < 3\,a\,c$.

A hipótese nada tem de absurda porque se se não pode pôr em dúvida o agravamento dos custos marginais do dinheiro *efectivamente* livre para o desconto, encontramos nessa realidade uma razão de fundo para a aplicação à «produção de crédito» da lei da produtividade marginal decrescente; e, admitida esta, admissível é, para efeito do simplismo duma esquematização, a curva de custos totais considerada.

Se admitirmos, também, que tg α_1 corresponde à taxa média de desconto realizado, $\overline{0\ (1)}$ representar-nos-á a «linha de vendas» — passe o termo — do crédito solicitado e *efectivamente* concedido.

Imediatamente se verifica, através desta esquematização, que a posição óptima do Banco, ou seja a sua posição lógica de equilíbrio — raciocinando ùnicamente, e como é óbvio, no campo dos lucros obtidos por intermédio do desconto em que, por simplificação, se considera englobada a concessão do crédito em geral — se situa não no ponto C que corresponde ao «custo médio mínimo» da unidade monetária utilizada para tal fim, mas sim em b, ou seja: no ponto correspondente ao volume de desconto D_2 em que o lucro $\overline{ab}$ por «unidade monetária aplicada» é máximo.

Repare-se que este lucro por unidade — lucro específico, portanto — corresponde à produtividade máxima de aplicação.

Nestas circunstâncias, e sob o aspecto considerado, o lucro da Instituição será o máximo também e corresponderá ao rectângulo (abcd).

E esta outra realidade da não coincidência da posição de equilíbrio D_2 — ponto *b* da curva de custos totais — com a posição do custo médio mínimo — ponto *C* da mesma curva — evidencia a afirmação já feita de que se pode tirar indiscutível vantagem dum agravamento dos custos da «produção de dinheiro» para concessão de crédito, por recurso a depósitos mais caros ou ao redesconto: tudo depende, como é evidente, do valor de tg α_1 — seja da taxa média de desconto, repete-se — que quanto maior for tanto mais afastará *b* de *C*.

Há, porém, que procurar o «ponto óptimo» da conjugação de todas as variáveis intervenientes o qual naturalmente depende — como se viu — da taxa média do juro praticado para efeito da concessão de crédito e da curva de custos existentes a qual, se por seu lado depende da taxa de redesconto e do juro atribuído aos Depósitos à ordem e a prazo, igualmente depende da orgânica do próprio Banco e da sua própria política de gestão; quer dizer: é específica de cada Instituição bancária.

Da análise esquemática sobre a qual se raciocinou, fácil é concluir que tão inconveniente seria, então, para determinado Banco aproximar-se, sobre a esquerda, do ponto *B* como, sobre a direita, do ponto *D*, que não são mais do que pontos limites da «zona de lucros possíveis»; de facto, para esquerda de *B* e para a direita de *D* entra-se abertamente nas «zonas de prejuízos»: um

Banco que, por exemplo, efectuasse um volume de desconto correspondente a D_3 — sensìvelmente muito maior do que D_2 — veria o seu «lucro específico» reduzido de $\overline{ab}$ para $\overline{a'b'}$ e, consequentemente, o seu lucro global igualmente reduzido de (abcd) para (a' b' c' d').

Um desconto correspondente ao ponto *D* da curva de custos totais acarretar-lhe-ia um lucro nulo, tal como aconteceria com um desconto correspondente ao ponto *B*.

Dentro da «zona de lucros» um Banco aproximar-se-á, portanto, do ponto *B* se, em face dum montante limitado de Depósitos à ordem, desprezar demasiadamente as possibilidades que o redesconto e os Depósitos a prazo lhe podem trazer para efeito dum maior volume de operações de crédito, apesar das maiores despesas que tais operações lhe acarretam; poderá, porém, aproximar-se do ponto *D* se abusar descuidadamente dessas mesmas possibilidades.

E aqui ressalta a necessidade duma observação quanto a se ter considerada como «inconveniente» tanto a posição de *B* como a de D: a posição é igualmente inconveniente se a considerarmos como estacionária, mas já não o será em certos casos se a tivermos de considerar sob o aspecto dinâmico. De facto, se por aumentos sucessivos dos quantitativos de desconto — que medem, afinal, o «turnover» de determinada Instituição bancária — se passa seja em *B*, seja em *D*, não podemos esquecer que, na primeira hipótese, se sai da zona de prejuízos para se caminhar para a zona de lucros, ao passo que na segunda se sai da zona de lucros para se entrar na de prejuízos.

A «tendência», que só a análise dinâmica põe em evidência, é assim consequentemente e completamente diferente, visto na primeira hipótese se traduzir por uma «tendência para uma melhoria» e, na segunda, por uma «tendência para um agravamento».

E esta é, no momento actual, a tendência duma parte muito significativa da Banca privada portuguesa, a traduzir um esforço de adaptação ao aumento cada vez maior do recurso ao crédito no país, esforço que para mais, se está realizando em prejuízo de certos coeficientes de segurança que não podem deixar de ser considerados para uma avaliação ponderada, e objectiva, da dinâmica do processo.

É evidente que qualquer agravamento dos seus custos fixos, por exemplo — e refere-se ùnicamente esta hipótese para se poder admitir que não há alterações dos custos marginais — se repercute desfavoràvelmente nos lucros; uma alteração para mais das despesas gerais consequente, por exemplo, duma maior incidência de impostos, que deslocasse a origem das coordenadas de O para O' implicaria uma redução do lucro de (abcd) para (a'' bc'' d), sem haver qualquer alteração quanto ao quantitativo «óptimo» correspondente a D_2. Se, porém, tal deslocação se der de forma que o raio vector *O'(2)* se tornasse tangente à curva dos custos, a Instituição bancária em causa veria reduzido a zero o lucro acima considerado; na hipótese de a deslocação se dar de *O* ou de *O'* para *O''*, então o prejuízo seria já inevitável, muito embora o menor correspondesse sempre à já referida posição D_2.

É simples concluir, portanto, que um Banco que, dentro das hipóteses consideradas, trabalha nas vizinhanças de *D*, só pode aumentar os seus valores de C_6 deslocando-se para a esquerda desse ponto; quer dizer: aplicando totalmente o dinheiro efectivamente disponível para o efeito mas num volume inferior ao correspondente a D_3.

A objecção de que a diminuição da concessão do crédito implicaria uma diminuição de Depósitos é uma realidade, mas poderá não constituir um mal se o Banco em questão procurar obter o maior lucro em vez de se preocupar em ter o maior volume de Depósitos possível sem ter em linha de conta a natureza destes; de facto, se

$$C_6 = \frac{L}{D + C + R}$$

C_6 será tanto maior, para um mesmo valor de C + R, quanto maior for L e quanto menor for D. Ora a posição óptima, correspondente a D_2, implica, em relação a D_3, a diminuição da necessidade de dinheiro disponível correspondente a $\overline{D_2 D_3}$. Se o Banco dispusesse então, e de facto, dele, teria de o aplicar para cobrir as despesas que a sua obtenção ocasionava mas sem prejuízo de diminuir a sua margem de lucro. Claro que não o aplicando ainda mais a diminuia. O «óptimo» residirá, portanto, em o dispensar.

Estamos, assim, perante alguma coisa aparentemente estranha mas que, de facto, nada tem de paradoxal visto corresponder a uma indiscutível realidade.

É evidente que se o Banco pretende realizar uma política expansionista — e os interesses do mercado interno de Capitais podem quadrar-se com tal desiderato, se não até impô-lo — o seu caminho seria desonerar-se então, e tanto quanto possível, de alguns encargos que os Depósitos a prazo e o redesconto lhe trazem; para tanto, o ideal seria dispor dos Depósitos à ordem no maior volume possível, única forma de — até ao ponto em que fossem as dimensões da própria Instituição que alterassem, por subordinação à lei da produtividade marginal decrescente, o sinal da variação dos custos marginais — a curva (O_1A' BCD) se transformar na (O_1 AE).

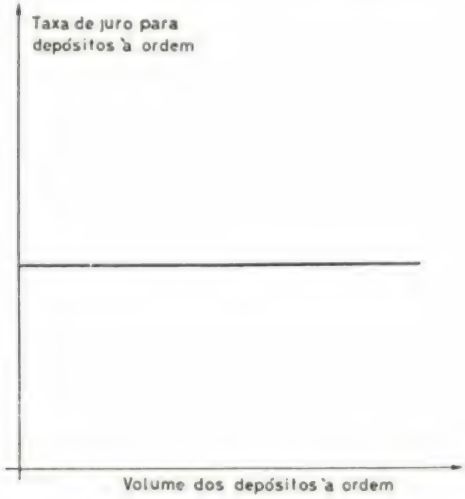


Fig. 11

Quer dizer: se no mercado de Capitais a oferta dos Depósitos à ordem, para determinada taxa de juro, fosse perfeitamente elástica, (*Fig. 11*), o Banco — e dentro daquela restrição — teria, a partir do ponto de encontro da curva de custos com a recta 0(1) (*Fig. 10*), um lucro tanto maior quanto maior fosse o volume de desconto praticado; sendo porém, como é, tal hipótese absurda — até pela própria natureza de concorrência imperfeita, que caracteriza tal mercado — a solução estará em o Banco conjugar o recurso ao Banco Central com os aumentos de Capital indispensáveis para o desobrigarem, em parte, do excesso de despesas que lhe impedem a desejada expansão.

A sua curva real de custos situar-se-á, assim, entre as curvas (O_1 AE) e (O_1A' BCD) e aproximar-se-á tanto mais daquela — e quanto mais se aproximar, maiores lucros haverá a esperar — quanto mais a despesa com a retribuição aos novos Capitais investidos conseguir ser inferior aquela que se impunha realizar com os Depósitos a prazo, com o redesconto e com empréstimos por Contas caucionadas, indispensáveis para permitir o mesmo volume de desconto que, agora, os novos Capitais permitem.

Em qualquer circunstâncias haveria que determinar a «posição de equilíbrio» do Banco, a qual, podendo variar muito embora de ano para ano ou até de mês para mês, imporia sempre a determinação da combinação óptima entre «volume de desconto» e «volume de dinheiro» para o efeito disponível à base da consideração dos custos marginais deste.

E não se crê que, dum modo geral, a Banca particular portuguesa se tenha preocupado grandemente com isso.

2) Da análise feita, é fácil avaliar ainda como, dum modo geral, certo número de Bancos privados do Continente se encontram por si próprios preparados para enfrentar a conjuntura económico-financeira que nos preocupa, e como a política em que se lançaram — por necessidade, umas vezes, por preocupação duma mal encarada expansão, outras — os obriga a um recurso substancial ao Banco Central.

Tal situação leva a admitir tornar-se necessário ao Governo definir uma nova e mais adaptada política de Crédito de forma a evitar qualquer solução de continuidade grave para o crescimento económico nacional, na certeza de que este constitui uma forma indispensável de defesa para a incompreensão mundial que nos cerca.

Uma conclusão de interesse para tal efeito é a de que não será de crer que o recurso ao crédito — mesmo nas condições normais em que se tem processado — possa tender para uma diminuição.

Por outro lado, se é certo que a política de fomento em que o país, embora mais modestamente do que o necessário e possível, se encontra empenhado, contribui — e continua contribuindo — para o incremento das operações de crédito, o certo é também que a situação actual duma grande parte da Banca privada portuguesa não lhe permite amoldar-se a elas como poderia desejar: o «turnover» da sua produção de crédito obriga-a, como se disse, a uma prática cada vez maior de operações de recurso

ao Banco de Portugal, o que implica que, por sua vez, a Carteira comercial do Banco considerado seja constituída por títulos mobilizáveis no maior volume possível; daqui a tendência para imobilizações de Capitais em operações de tipo comercial a curto prazo, no fito de se amoldar às condições que, para tal fim, o Banco emissor lhe impõe.

De resto, a criação do Banco de Fomento constitui, por parte do Estado, o reconhecimento da necessidade de entregar a outro tipo de instituição, que não as da Banca privada, as operações de puro financiamento a médio e a longo prazo que estão na base dos investimentos indispensáveis ao fomento industrial e agrícola do país.

A expansão da concessão de crédito pela nossa Banca privada em geral é sobretudo — não devemos esquecê-lo — consequência da expansão comercial que o desenvolvimento da economia de qualquer Nação traz inevitàvelmente consigo, e que todos devemos desejar cada vez mais próspera em Portugal.

Acresce até, no nosso caso, que o crescimento demográfico ano a ano verificado e os baixos índices de consumo que caracterizam ainda de forma tão significativa a nossa vida económico-social,

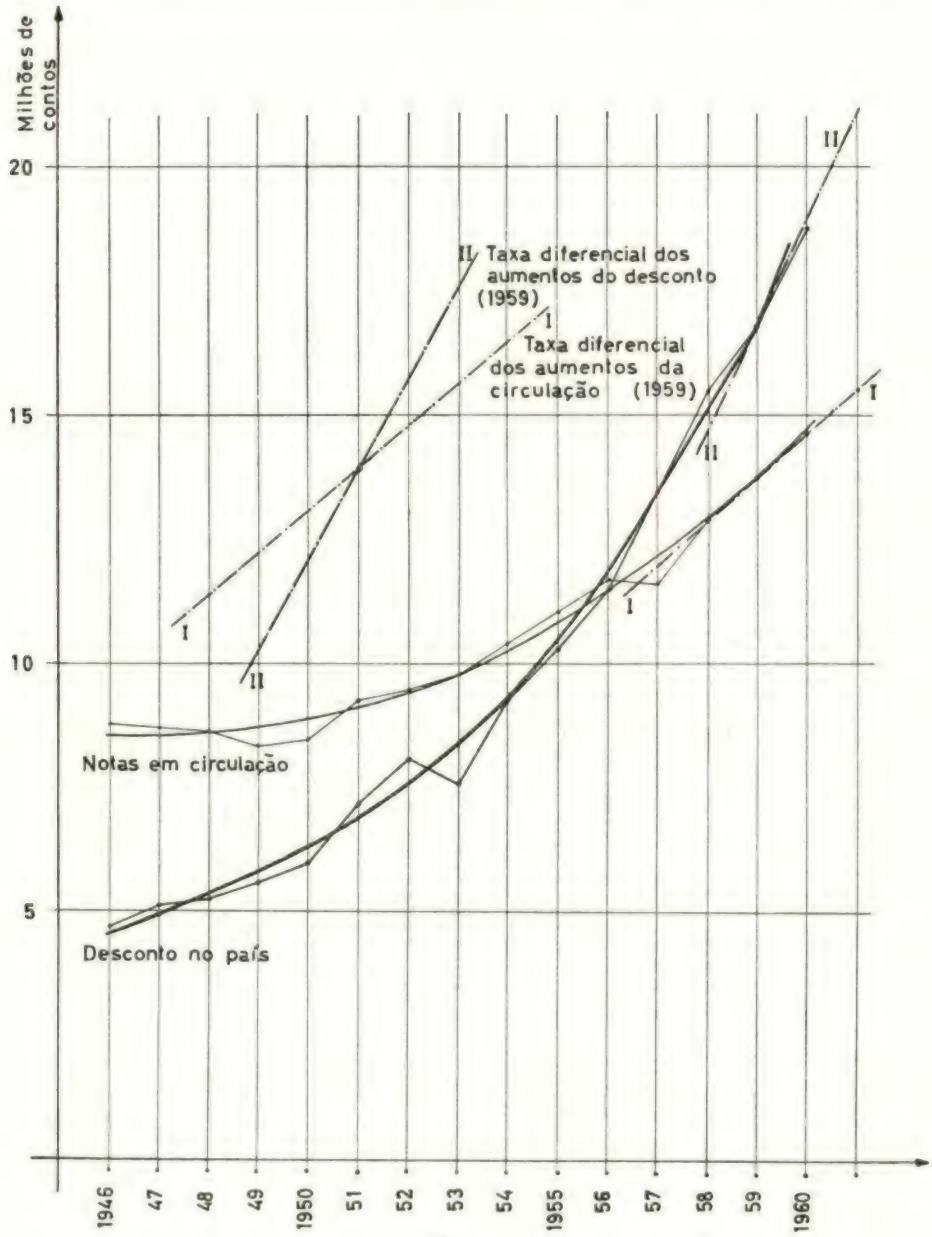


Fig. 12

justificariam só por si o aumento sempre em progresso da necessidade de meios de pagamento em poder do público, que não poderia deixar de ser consequência do próprio progresso do país.

Por outro lado, a política a todo o transe defendida duma relativa estabilidade do volume da moeda em circulação, não podia deixar de ter por consequência um aumento substancial da velocidade de circulação, visto só assim ser possível acompanhar-se a evolução verificada nos últimos anos quanto aos valores do «Produto nacional bruto», seja ao custo dos factores, seja a preços de mercado.

Um recurso ao crédito cada vez maior, através de operações de desconto e de empréstimos, materializou, no mercado interno de Capitais, o referido fenómeno, como se pode deduzir dos gráficos das figuras seguintes que registam valores relativos a 1950, 1956, 1957, 1958, 1959 e 1960.

— *Fig. 12* — Compara o aumento da moeda papel em circulação no país e o volume do desconto nele praticado; é evidente a diferença, a favor do desconto, das respectivas taxas diferenciais de aumento.

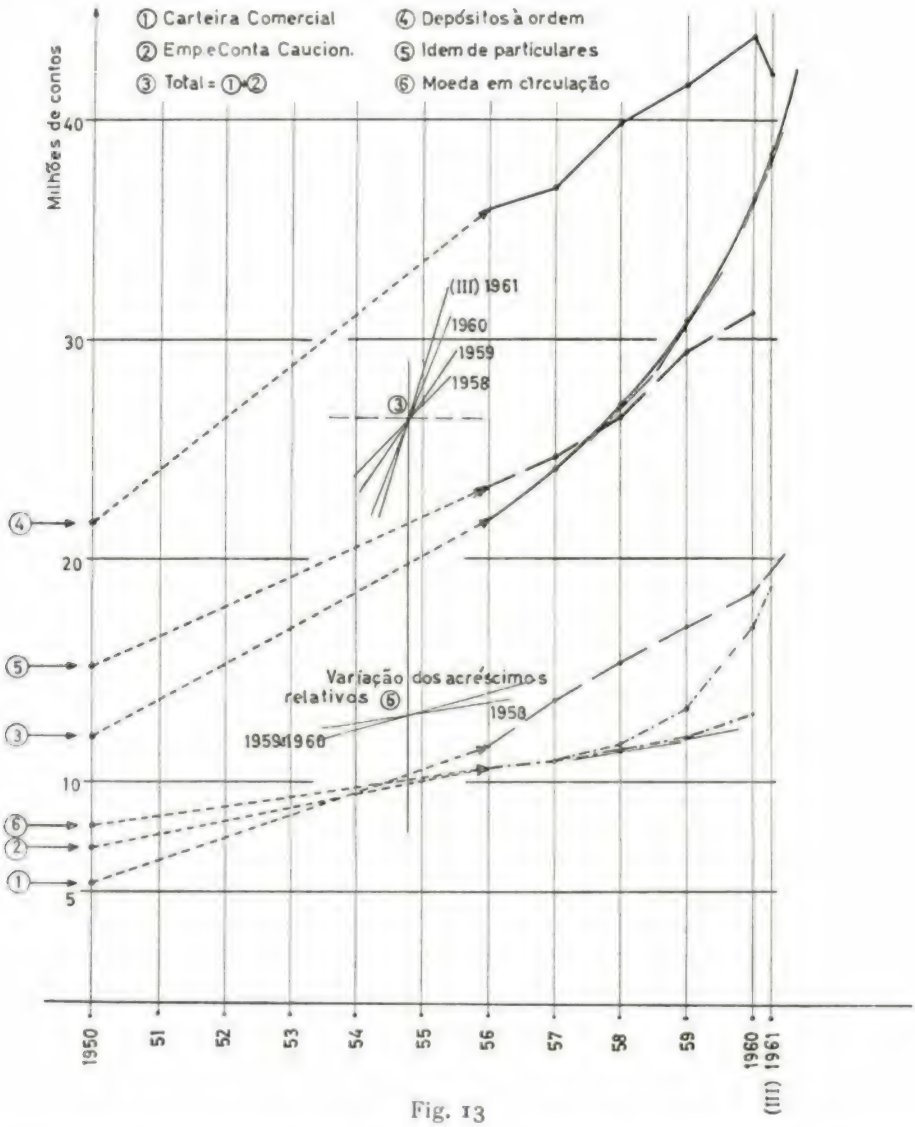


Fig. 13

— *Fig. 13* — Regista uma análise da evolução da situação bancária geral do país (Metrópole) através de valores referidos pelo I. N. E. e estabelecidos de acordo com os Balanços já sujeitos a um regime de apresentação uniforme (1).

(1) Segundo o disposto no Decreto-Lei n.º 42 641, de 12-11-959, e na Portaria n.º 18 178, de 31-12-960.

Esclarece-se o significado das rubricas nessa figura consideradas:

1) — *Carteira comercial* — compreende as Letras e os extractos de factura descontados sobre a praça e sobre o país, as Letras a receber de conta própria, as protestadas e as devolvidas — recâmbio.
2) — *Empréstimos de Contas correntes caucionadas* — compreende os empréstimos hipotecários.
3) — Total de (1) + (2).
4) — *Depósitos à ordem* — incluem os inter-bancários, os obrigatórios do Tesouro e os da Junta de Crédito Público.
5) — *Depósitos dos particulares* — referem ùnicamente os das pessoas e Instituições privadas.
6) — *Moeda em circulação* — deduzida do total das notas e moeda divisionária, a moeda em poder dos Bancos e Casas Bancárias, Caixas Económicas, Casa da Moeda e Tesourarias do Estado.

Em qualquer das rubricas consideradas, os Bancos de Angola e Nacional Ultramarino figuram apenas com o seu movimento na Metrópole.

Torna-se bem clara na figura 13 a desproporção flagrantíssima entre as variações de acréscimo marginais relativos à rubrica (6) — Moeda em circulação — e à rubrica (3) — Carteira Comercial + + Empréstimo e Contas correntes caucionadas —, podendo deduzir-se que no decorrer do último triénio, as que respeitam à «Moeda em circulação» em muito pouco, ou em quase nada, alteram a lei de acréscimos constantes que as regulam; em compensação, as que respeitam à «Carteira comercial, Empréstimos e Contas caucionadas» evidenciam aumentos substancialmente progressivos de ano para ano.

Podemos ter uma ideia do modo como se processaram essas variações no último decénio através dos seguintes valores:

percentagem de aumento de notas em circulação entre 1950 e 1960 . . . . ≅ 73 %
idem, «per capita» . . . . . ≅ 61 %
percentagem de aumento do total da Carteira comercial, Empréstimo e Contas caucionadas . . . . . ≅ 192 %

— *Fig. 14* — Evidencia ainda mais o fenómeno já registado na figura 13, visto o considerar através dos valores índices com base 100 para 1950; a desproporção das variações percentuais para a Moeda em circulação, para os Empréstimos e Contas correntes caucionadas e, sobretudo, para a Carteira comercial é particularmente flagrante, destacando o esmagador peso relativo do recurso ao crédito na vida económica do país.

E a tendência actual não se apresenta senão como a dum incremento contínuo do processo, o qual pode tender para arrastar grande parte das Instituições bancárias privadas nacionais para uma situação delicada se uma contra-partida de possibilidades se lhe não oferecer ràpidamente para alimentar um movimento de dinheiro de que fundamentalmente depende a economia nacional; e isto na certeza de que toda a restrição que, por via directa ou indirecta, a afectasse lhe poderia causar também, e a curto prazo, as maiores perturbações.

Por isso mesmo, o facto de sermos um país da Europa que pratica uma das mais baixas taxas de desconto não chega para encontrarmos, pelo menos de momento, a via da solução que a tendência actual de grande parte da Banca privada portuguesa em boa verdade imporia: um aumento da taxa de desconto que, reduzindo a procura de crédito, poderia contribuir para equilibrar o mercado. Simplesmente, se as circunstâncias particulares duma parte da Banca nacional podem tornar tal aconselhável, o certo é que se, por outra via, tal diminuição não fosse compensada de acordo com as necessidades actuais do mercado de capitais, se provocaria um desequilíbrio grave no mercado da «produção-consumo», com todas as consequências que, na conjuntura presente, poderiam ser catastróficas para a vida económico-social da Nação.

Como igualmente, e por igual motivo, se têm de considerar nocivas todas e quaisquer outras medidas que, muito embora por via indirecta, tendam a restringir os créditos, sobretudo os de natureza comercial: tais como, por exemplo, aquelas que por parte do Governo começassem a dificultar, atravez do Banco Central, os meios mais habitualmente correntes sobre os quais a Banca particular pretenda apoiar a dinâmica da sua expansão, quando encarada esta no justo e devido sentido de equilíbrio a que atrás se aludiu.

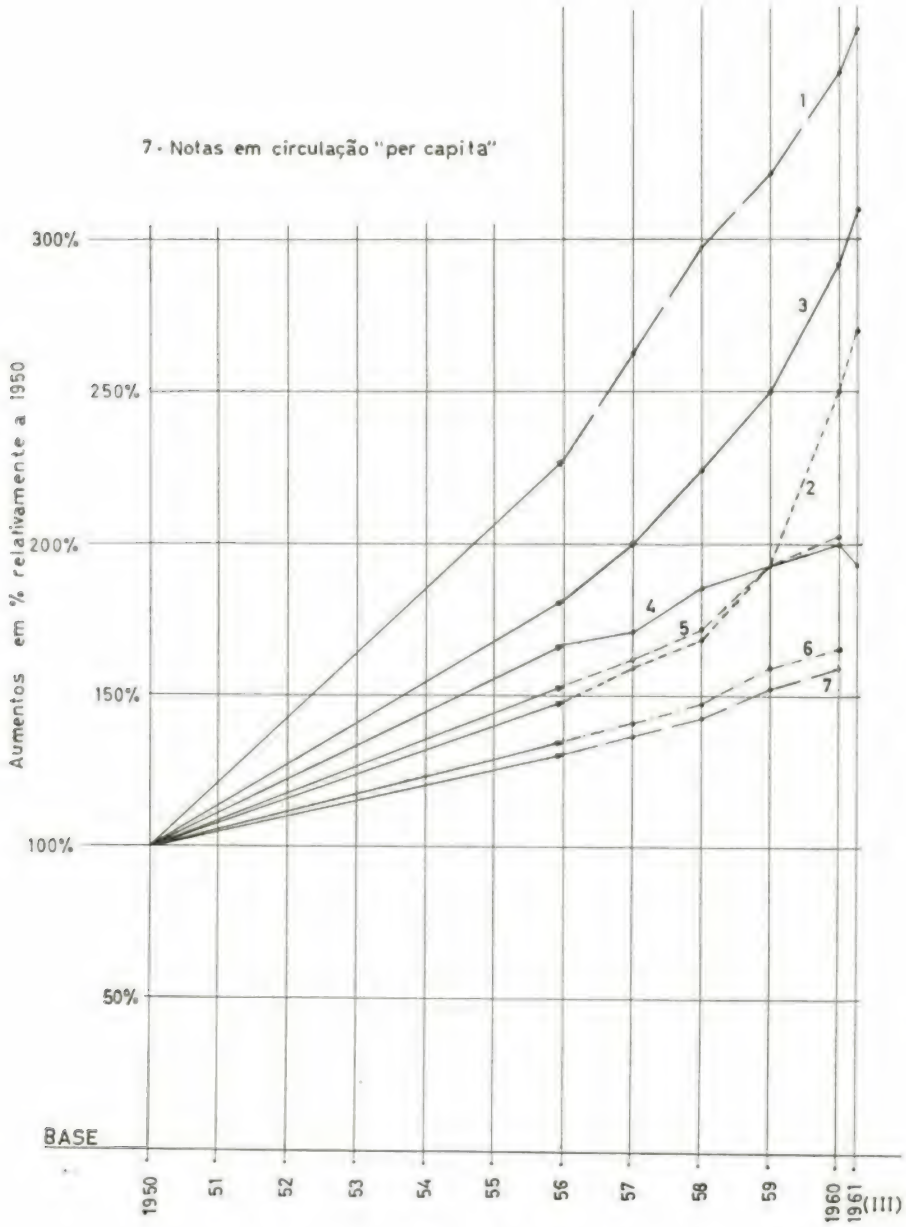


Fig. 14

A realidade é que vivemos actualmente uma «conjuntura» perigosa, de certo modo alarmante, que só razões de ordem psicológica — pelo menos de começo — poderiam explicar: o receio da desvalorização do escudo e da falta de artigos para consumo em futuro próximo. De facto, a cobertura actual que o nosso primeiro Banco emissor, através das suas Reservas, oferecia à cotação do escudo,

CENTRO DE PROJECTOS

COLOCA A SUA EXPERIÊNCIA AO SERVIÇO DA INDÚSTRIA NACIONAL

TORRE DE REFRIGERAÇÃO

NA ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O CENTRO DE PROJECTOS CUF PODE PRESTAR ASSISTÊNCIA NAS DIVERSAS FASES DE UM PROJECTO, QUER COMO CONSULTOR NA AQUISIÇÃO DE MATERIAL, QUER FAZENDO A SUA POSTERIOR INSPECÇÃO E RECEPCÇÃO

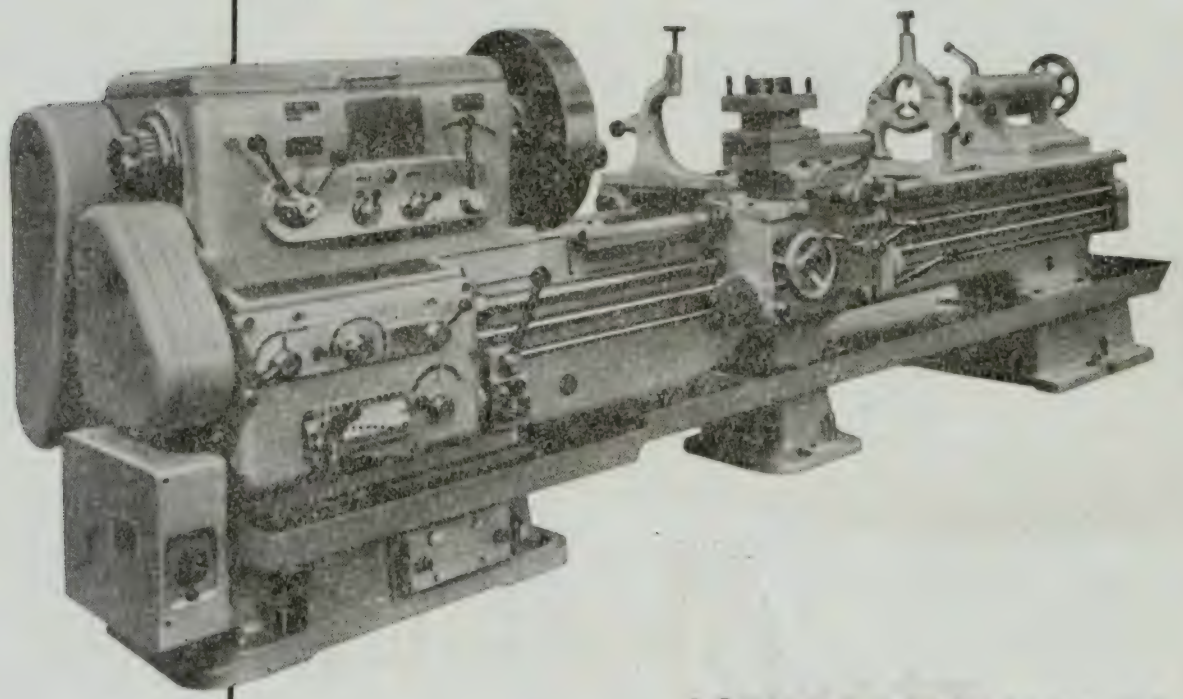
O CONJUNTO DE TÉCNICOS DE QUE DISPÕE, O APOIO DA LONGA EXPERIÊNCIA INDUSTRIAL DA COMPANHIA UNIÃO FABRIL NOS VÁRIOS RAMOS DA INDÚSTRIA E AINDA A COLABORAÇÃO COM FIRMAS ESTRANGEIRAS GARANTEM A QUALIDADE DAS REALIZAÇÕES QUE LHE FOREM ENTREGUES

EXPONHA OS SEUS PROBLEMAS E DIRIJA AS SUAS CONSULTAS A **CENTRO DE PROJECTOS CUF** AV. 24 DE JULHO, 170 TELEF. 67 20 61 LISBOA - PORTUGAL TELEG. PROFABRIL CP-5

SOCIEDADE COMERCIAL ROMAR

EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS

»TECHNOIMPEX«
BUDAPEST



TORNOS PARALELOS DE
1000, 2000 E 3000 m/m
DE DISTÂNCIA ENTRE PONTOS

HAVAS-L

MÁQUINAS — FERRAMENTAS
PARA ENTREGA IMEDIATA
NOS NOSSOS ARMAZÉNS

SOCIEDADE COMERCIAL ROMAR, LDA.

LISBOA—PORTO—LUANDA—L. MARQUES

e a não alteração dos diversos produtos que recebíamos do estrangeiro, negavam um sentido de «realidade» a certas preocupações que se começaram a notar no país (1).

Ora tais preocupações refletem-se num incremento anormal da solicitação de crédito, e numa retracção compreensível no afluxo de Depósitos aos Bancos; quer dizer: tudo se conjuga para se poder agravar, a curto prazo, uma situação que, em circunstâncias normais, já se mostra — e como se viu — deveras preocupante.

Por outras palavras: se em circunstâncias correntes se impunha já ao Estado rever a sua política financeira — em particular, a sua política e o seu regime de crédito — de forma a adaptá-la conveniente e justamente ao crescimento económico do país e, sobretudo, à necessidade imperiosa de o activar no máximo possível em face dos condicionalismos actuais internos e externos que subordinam a nossa Economia, as circunstâncias anormais que se verificam dão a tal desiderato foros de verdadeira necessidade nacional.

Não se pode esquecer que, no condicionalismo actual, o auxílio que o Banco de Portugal pode trazer à actual conjuntura, facilitando sobretudo a liquidez bancária, deixou de ser uma forma de ajudar a expansão das Instituições privadas para se tornar no meio de permitir manter um determinado nível de crédito; simplesmente, porque a Banca privada não conhece qual a política que, em «quantidade», o Governo está na disposição de praticar a tal respeito, há por boa lógica uma retracção da sua parte na concessão de créditos, o que leva a que aquele nível se esteja processando, para certos casos, abaixo do que se estava processando ao início da conjuntura.

Todo o esforço, portanto, que em tal sentido se está realizando pode defender a Banca dentro duma «estagnação»; e estagnar no momento actual, e em relação à economia do país, é pura e simplesmente retroceder.

O estado actual da Banca particular portuguesa — sempre encarado na sua generalidade, como é evidente — constitui uma razão demonstrativa da incompatibilidade existente entre uma política contrária do aumento necessário dos meios de pagamento *efectivamente* em poder do público e o aumento que se deseja cada vez maior para o valor do produto nacional bruto dentro duma estabilização de preços.

Se se minimizar o imperativo de rever, com a maior urgência, tão grave como momentoso problema, no fito de criar os meios de o país poder acompanhar o fomento que, para a sua Economia, se deseja sensível no tempo e no espaço, se se espera que surja, como acabará por surgir, um verdadeiro mal maior, então precipitar-se-á uma crise económica que, pela sua extensão e pelo seu grau, pode anular sem remédio o esforço de reestruturação económico-social que se vem processando no país.

E não se crê que o aumento de dinheiro em circulação, de que a solução do problema em grande parte depende, possa ou deva ser contrariado pelo receio duma inevitável inflação; deve observar-se aliás, e desde já, que se considerarmos a inflação no seu mais puro e rigoroso sentido — como um fenómeno de elevação dos preços sem a contra-partida dum aumento de poder de compra, por parte da população, que o equilibre ou supere — a realidade é que, em determinados sectores, ela se vem dando em Portugal apesar de toda a política anti-inflacionista que se defende.

A figura 15 é suficientemente elucidativa, a traduzir um dado *efectivo* do aumento do custo da vida; regista de facto, na sua linha *OO'*, a variação, em média, dos índices de preço de retalho, na

---

(1) A realidade é, contudo, que as reservas em ouro e em moeda estrangeira existentes no Banco de Portugal estão efectivamente, e ainda, numa proporção da ordem dos 100 % em relação à moeda em circulação; mas a verdade é também que a manter-se a desproporção entre os valores da importação e da exportação, em relação ao estrangeiro, verificada nos três primeiros trimestres de 1961, se caminha para um saldo negativo da nossa Balança Comercial que não andará muito longe dos *8 ou 9 milhões de contos*. Tais realidades não justificariam em face das nossas reais possibilidades — e em condições normais, como é evidente — o estado de espírito criado. Simplesmente, as condições anormais que nos são impostas pelos gravíssimos problemas que nos criaram no Ultramar, a par da carência em que ainda vivemos quanto à produção de bens que nos são essenciais, levam-nos — ou podem-nos levar — a um agravamento de tal conjuntura pela «realidade» de causas económicas e financeiras que não poderiam deixar de surgir em consequência delas, e em relação às quais a debilidade da nossa estrutura económica em geral nada trás de promissor. Atenda-se, para tanto, ao grave déficit verificado em igual período de tempo na nossa Balança de Pagamentos.

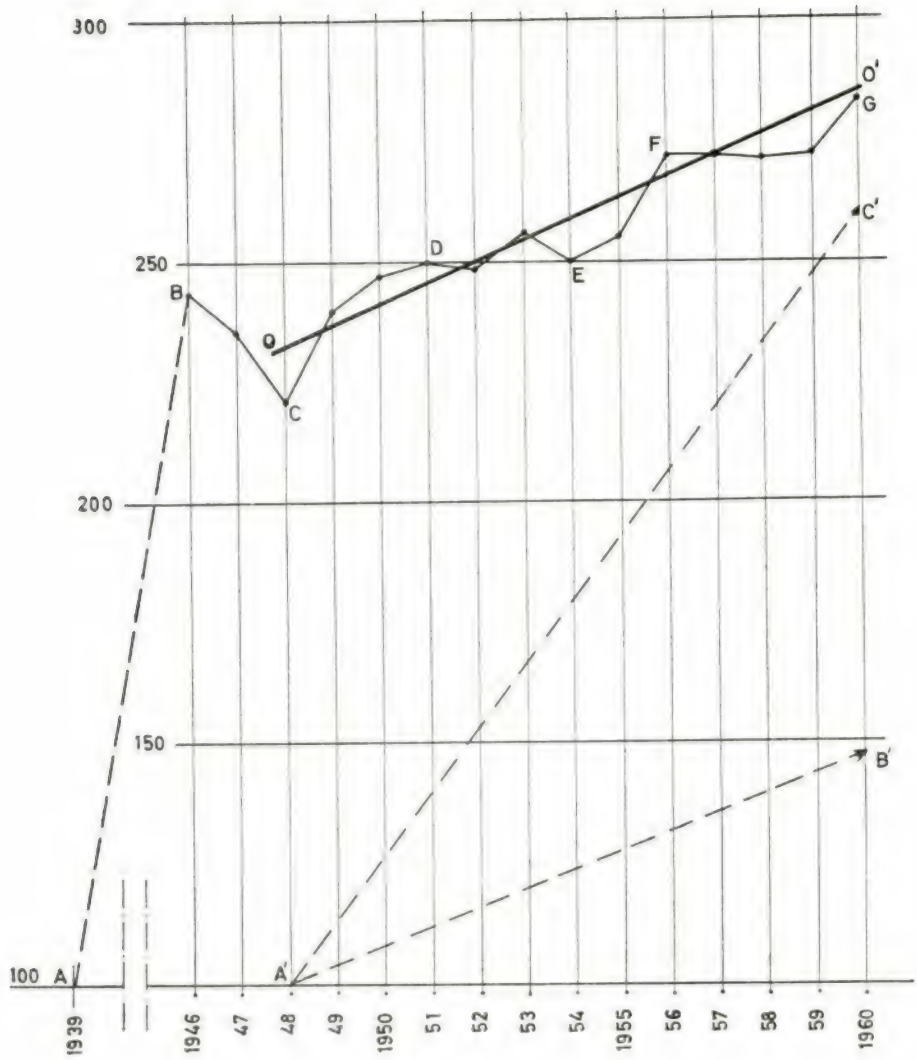


Fig. 15

cidade de Lisboa, para produtos alimentares, aquecimento, higiene e luz, considerado o ano de 1939 como de base. Como igualmente regista em A' B' e A' C' as variações verificadas, entre 1948 e 1960, nos índices de custo de aluguer habitacional na mesma cidade para casas com cerca de 10 e de 3 divisões, respectivamente.

De resto não podemos, para o caso de se querer considerar o aumento do custo da vida uma consequência irremovível do aumento dos meios de pagamento em poder do público, raciocinar em termos duma «economia liberal» mas sim em termos duma «economia dirigida», pelo que é de de admitir que nem os preços se formam livremente nem as quantidades se apresentam e se transaccionam por resultado de forças de mercado que fogem ao nosso controle, mas sim, e em grande parte, em consequência duma acção intervencionista do Estado, reguladora do consumo e da produção.

Deste modo, podemos dominar, até certa medida pelo menos, a mecânica das trocas, de modo a evitar, por um maior afluxo concomitante das quantidades a transaccionar, que os preços subam para efeito de equilibrar o incremento da procura que um maior volume de meios de pagamento efectivamente em poder do público pode, e deve, promover.

Se o não fizermos caminharemos para a consolidação e agravamento duma crise económico--financeira, cujas repercussões se não poderão prever nem em extensão nem em profundidade.

C. D. U. 621.565.93
621.311.21 : 621.039

Permutadores do calor em Energia Atómica

PELO ENG.º JOÃO CARLOS ADRIÃO DE SEQUEIRA
PROFESSOR DO I. S. T.

6.ª e última lição proferida em Luanda e Lourenço Marques integrada no 1.º Curso de Férias da Universidade do Ultramar

Noções preliminares

Quando em 1905 Einstein estabeleceu a equivalência entre a massa e a energia essa sua asserção era tida como a de um conceito abstracto fazendo parte da sua teoria da relatividade.

Essa equivalência era no entanto, e desde início, estabelecida como igual à massa multiplicada por uma constante de grande valor absoluto.

«O quadrado da velocidade da Luz».

O próprio Einstein duvidava a princípio de que chegasse alguma vez a ter aplicação prática o seu enunciado.

Foi assim com enorme satisfação que em 1932 teve conhecimento de que Cockeroft e Waltan haviam confirmado no Laboratório de Rutherford em Inglaterra, que bombardeando o Litio com protões tinham obtido Helio.

Do enunciado de Einstein tira-se que a desintegração completa dum grama de matéria daria origem a 23 milhões de kW/hora como cremos ver.

As reacções nucleares baseiam-se numa recomposição dos componentes nucleares para obtenção de outras substâncias cuja massa total seja ligeiramente menor.

É esta a diferença da massa que multiplicada pelo quadrado da velocidade da luz dá origem ao calor desenvolvido.

Durante o último século as ideias que dominavam a Química e a Física eram:

a) — A matéria era discontínua e formada por moléculas que representavam para cada substância as menores porções dela que tinham todas as suas propriedades.

b) — As moléculas eram constituídas por átomos. Um átomo era uma partícula elementar. Os átomos dos vários elementos eram absolutamente distintos o que implicava a impossibilidade de transmutação dos elementos.

c) — A matéria era absolutamente inerte por isso todas as transformações da matéria implicavam a intervenção duma causa activa externa *a Energia.*

d) — A energia e a matéria eram coisas absolutamente distintas.

e) — Tanto a energia como a matéria obedeciam às leis de conservação mantendo-se portanto inalteráveis as quantidades de energia e matéria que tomavam parte nos fenómenos.

As teorias de Einstein e que atrás fizemos referência vieram modificar profundamente estas ideias que se consideraram perfeitamente estabelecidas entre essas ideias, a de que a matéria e a energia eram completamente distintas. Essa ideia basilar passou a ser substituída por esta outra.

«Toda a quantidade de matéria corresponde a uma certa quantidade de energia e vice-versa».

Como já dissemos obtém-se a quantidade de energia correspondente a uma certa quantidade de matéria multiplicando o número que exprime a quantidade de massa pelo quadrado de velocidade de luz.

$$E = m C^2$$

em que

$$C = 3 \times 10^{10} \text{ centímetros}$$

valor este que sendo muito grande nos mostra que a energia correspondente a uma certa quantidade de matéria é sempre muitíssimo grande.

Radioactividade

No final do Século XIX Becquerel descobriu a radioactividade que veio pôr em evidência pela primeira vez o fraccionamento do átomo.

Becquerel descobriu que o urânio emitia radiações que impressionavam chapas fotográficas. Logo em seguida Madame Curie e seu marido Pierre Curie descobriram que dois outros elementos o Polónio e o Rádio eram também radioactivos e mais tarde fizeram idêntica observação quanto ao Tório.

Um estudo mais aprofundado das emissões dos campos radioactivos mostram que estas eram de 3 espécies distintas:

Raios α — São constituídos por partículas cujo peso é de cerca de 4 vezes o peso do átomo de hidrogénio que têm carga eléctrica positiva.

Estas emissões são pouco penetrantes, não conseguem atravessar senão pequenas espessuras da matéria. No ar o seu percurso é de poucos centímetros.

Raios β — São constituídos por partículas extremamente leves 1850 vezes mais leves do que o átomo do hidrogénio estão carregados de electricidade negativas. Estas partículas chamam-se

Electrões

as partículas β são muito mais penetrantes que as partículas α e conseguem atravessar lâminas de alumínio com alguns milímetros de espessura.

Raios γ — Não são constituídos por partículas materiais e não têm carga eléctrica.

São grânulas de energia que se denominam

Fotões

são extraordinàriamente penetrantes, conseguem atravessar lâminas de chumbo com vários centímetros de espessura.

Um átomo dum elemento radioactivo ao emitir partículas α e β transforma-se num átomo dum elemento diferente o que leva a admitir a divisibilidade e portanto a complexidade do átomo.

— *Estrutura do átomo* — Todos os átomos são constituídos por um núcleo de muito pequenas dimensões visto que o seu raio é de

$$10^{-12} \text{ c/m}$$

que ocupa a parte central no qual reside a totalidade da matéria carregado de electricidade positiva em torno do qual gravitam um certo número de electrões.

O núcleo do átomo não é porém ainda uma partícula elementar mas é constituído por um certo número Z de Protões e um número N de Neutrões.

O número atómico

$$A = N + Z$$

representa aproximadamente o peso do núcleo quando se escolhe o protão como unidade de massa.

Como o neutrão não tem qualquer carga eléctrica a carga eléctrica do núcleo provém ùnicamente dos Z protões que nele entram.

Como para a carga eléctrica os protões e neutrões tem propriedades muito semelhantes usa-se muitas vezes o termo

Nucleão

para designar indistintamente um protão ou um neutrão.

A massa dum núcleo não é exactamente A vezes a massa dum protão em primeiro lugar porque a massa dum neutrão é 0,14 % mais pesado do que a de um protão e em segundo lugar porque a equação de Einstein

$$E = m\,C^2$$

indica que um núcleo fortemente ligado é um pouco mais leve do que um núcleo fracamente ligado contendo as mesmas partículas.

Se chamarmos.

M_p — massa dum protão
M_n — » » neutrão
$N_{núcleo}$ — » » núcleo

A energia de ligação entre as várias partículas do núcleo B é dada por

$$B = C^2\,(Z\,M_p + N\,M_n - M_{núcleo})$$

O problema da estrutura do núcleo aparece mais simples se o compararmos ao átomo. O raio do núcleo é 10^{-5} vezes menor do que o raio do átomo. A energia de ligação dum núcleo é 10^5 a 10^6 vezes maior que a energia de ligação do átomo correspondente. Se compararmos entre si as diferenças de níveis de energia vemos que num núcleo leve são da ordem de 1 M*ev* e que nos átomos leves são da ordem de 1 *ev* ou menos. É esta grande disparidade de energia de ligação do núcleo e do átomo que faz com que as explosões nucleares tenham uma potência muito grande em comparação com as reacções ordinárias.

Em torno deste núcleo assim definido gravitam Z electrões cada um com uma massa

$^1/_{2010}$ da massa do protão

que ainda se costumam dividir em

Electrões interiores — Electrões exteriores

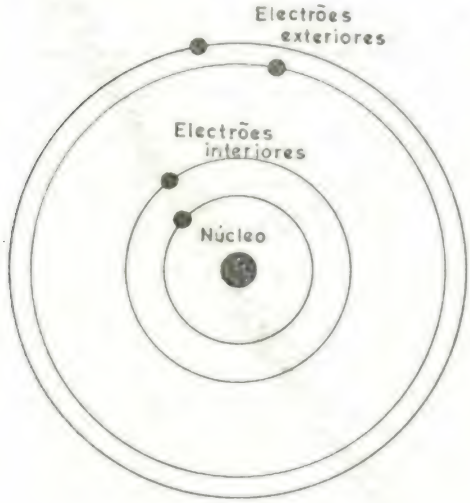


Fig 1

A repartição dos electrões num átomo é muito diferente da repartição dos nucleões no núcleo. Sendo a coesão do átomo devida a força electro-estática de Coulomb que atrai os electrões negativos para o núcleo da carga positiva

$$Z = \frac{e^2}{r^2}$$

sobre os electrões situados a uma distância *r*. No interior do núcleo os protões todos carregados de electricidade positiva repelem-se. A coesão do núcleo só pode assim ser explicada pela existência duma força nova desconhecida em Química-Física Clássica.

Esta nova força que somos obrigados a admitir chama-se

Força Nuclear

tem forçosamente que ser maior de que a força de repulsão de Coulomb entre 2 protões.

A energia de ligação B dum núcleo estável é quase que proporcional ao número A. Este factor é posto em evidência pela curva $\frac{B}{A}$ energia de ligação por nucleão em função de Z.

De (A = 20) a (A = 160) ela é um pouco superior a 8 M*ev* por nucleão. Para (A > 160) ela diminui lentamente por serem as repulsões columbianas mais importantes para (A < 20) diminui porque os núcleos leves têm uma grande superfície e uma região interna não uniforme.

A figura junta dá a energia de ligação por nucleão dos núcleos estáveis em função do número atómico.

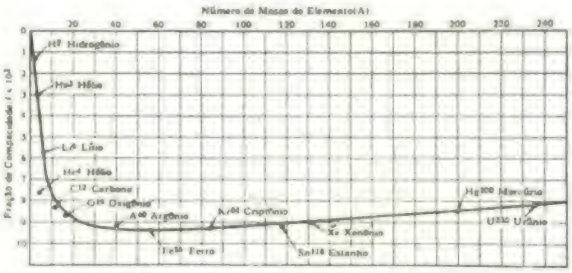


Fig. 2

Ao número de electrões que gravitam em torno do núcleo dum átomo dá-se o nome de

Número Atómico

Ao número total de partículas do núcleo (Neutrões + Protões) dá-se o nome de

Número Massa

O peso do átomo dum elemento é muito aproximadamente igual ao peso do seu núcleo visto serem extremamente leves como já tivemos ocasião de dizer os electrões que gravitam em torno do núcleo.

Conhecido assim o número atómico e o número de massa dum elemento o seu átomo fica completamente definido.

— O Núcleo do hidrogénio é constituído por

um Protão (é portanto uma partícula elementar).

— O Hélio cujo número de massa é 4 e cujo número atómico é 2 tem um núcleo constituído por

2 Protões e 2 neutrões

sendo o seu peso 4 vezes o peso do núcleo do Hidrogénio e a carga positiva eléctrica é de 2 cargas elementares.

A partícula α que vimos quando da radiação é portanto um núcleo do Hélio.

Para se indicar o número atómico e o número da massa escreve-se o símbolo do elemento tendo em cima o número massa e em baixo o número atómico.

— Assim o Hélio será representado por

$$_{2}H^{4}$$

— A prata será representada por

$$_{47}Ag^{107}$$

— A elementos pertencentes à mesma família ou a famílias diferentes com igual número atómico e números de massa diferentes chamam-se

Elementos Isótopos

Para explicar os vários fenómenos de radiação é-se levado a admitir que

— O protão se pode decompor num positrão com uma massa igual à do protão e com a mesma carga eléctrica positiva que num neutrão.

— Admite-se igualmente que um neutrão no interior dum núcleo é susceptível de se decompor num protão e num electrão sendo este expulso sob a forma de radiação β. Esta emissão não altera o número massa por não haver alteração do número total de partículas do átomo mas o número atómico cresce de uma unidade.

É o que acontece na desintegração do Actínio

$$_{89}Ae^{227} \rightarrow \text{Partículas } \beta$$
$$_{89}Ae^{227} \rightarrow {}_{90}Rd^{227} \text{ (Rádio-Actínio)}$$

Outros corpos ao desintegrarem-se com emissão de raios α transformam-se noutros como o Rádio

$$_{88}Ra^{226} \rightarrow \text{Partículas } {}_{2}H^{4}$$
$$_{88}Ra^{226} \rightarrow {}_{86}Ru^{222} \text{ (Radão)}$$

Período — Ao intervalo de tempo em que uma dada quantidade dum certo elemento radioactivo demora a reduzir-se a metade chama-se período de semi-desintegração ou simplesmente período.

A carta junta fig. 3 retirada da Moderna Física de Bitter dá os números atómicos e números de massa dos vários núcleos classificados em:

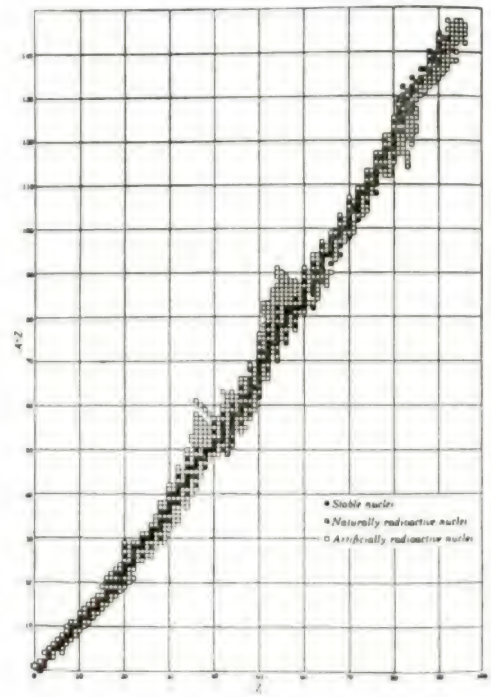


Fig. 3

— Núcleos estáveis
— Núcleos naturalmente radioactivos
— Núcleos artificialmente radioactivos.

Os quadros juntos dão os símbolos dos números atómicos e números de massa dos corpos radioactivos das famílias do Urânio — Tório e Actínio em que estão indicados os períodos de desintegração que como se vê vão de milésimo de segundo a milhões de anos.

Elementos radioactivos e seus períodos

NOME	Símbolo	Número da massa	Número atómico	PERÍODO
Família do urânio				
Urânio I	UI	238	92	4000 milhões de anos
Urânio X_1	UX_1	234	90	24,5 dias
Urânio X_2	UX_2	234	91	1,14 minutos
Urânio Z	UZ	234	91	6,7 horas
Urânio II	UII	234	92	3000 mil anos
Júnio	Io	230	90	85 mil anos
Rádio	Ra	226	88	1590 anos
Radão	Ra	222	86	3,82 dias
Rádio A	Ra A	218	84	3,05 minutos
Rádio B	Ra B	214	82	26,8 minutos
Rádio C	Ra C	214	83	19,7 minutos
Rádio C'	Ra C'	214	84	1 milionésimo de segundo
Rádio C'	Ra C''	210	81	1,32 minutos
Rádio D	Ra D	210	82	22,3 anos
Rádio E	Ra E	210	83	5,0 dias
Rádio F. (*Polónio*)	Ra Fou Po	210	84	130 dias
Família do tório				
Tório	Th	232	90	14 mil milhões de anos
Mesotório I	Ms Th I	228	88	6,7 anos
Mesotório II	Ms Th II	228	89	6,13 horas
Rádiotório	Ra Th	228	90	1,50 anos
Tório X	Th X	224	88	3,64 dias
Torão	Tn	220	86	54.3 segundos
Tório A	Th A	216	84	0 14 segundos
Tório B	Th B	212	82	10,5 horas
Tório C	Th C	212	83	60,5 minutos
Tório C'	Th C'	212	84	1 décimo milésimo de milionésimo de segundo
Tório C''	Th C''	208	81	3,1 minutos
Família do actínio				
Actínio-urânio	Ac U	235	92	700 milhões de anos
Urânio V	U Y	231	90	24 6 horas
Protacrínio	Pa	231	91	32 mil anos
Actínio	Ac	227	89	13,5 anos
Radioactínio	Ra Ac	227	90	18,9 dias
Actínio K	Ac K	223	87	21 minutos
Actínio X	Ac X	223	88	11,2 dias
Actinão	An	219	86	3,92 segundos
Actínio A	Ac A	215	84	2 milésimos de segundo
Actínio B	Ac B	211	82	36,0 minutos
Actínio C	Ac C	211	83	2,16 minutos
Actínio C'	Ac C'	211	84	1 milésimo de segundo
Actínio C''	Ac C'	207	81	4,76 minutos

Fig. 4

Entre os vários isótopos que vamos encontrar no seguimento desta exposição há os isótopos do hidrogénio a que queremos desde já fazer referência.

— Quando se decompõe a água por electrólise até se reduzir o seu volume a uma pequena porção da inicial este resíduo contém só isótopos pesados do hidrogénio de número de massa 2 e 3, o primeiro em muito maior quantidade do que o segundo. A este resíduo chama-se

Água pesada

ao isótopo 2 do hidrogénio chama-se

Deutério $\longrightarrow {}_1H^2$

Transmutações atómicas

Empregando-se vários alvos e como projécteis

Protões — Iões de Hélio — Deuterões

podem obter-se numerosas transmutações algumas de interesse na produção de energia atómica de que estamos a tratar.

Como exemplo da forma de escrever uma reacção nuclear daremos a seguinte:

— Um núcleo de carbono bombardeado por um protão origina um núcleo de nitrogénio e um neutrão

$${}_6C^{13} + {}_1H^1 \longrightarrow {}_7N^{13} + {}_0n^1$$

ou mais simplesmente escrevendo:

1.° — O núcleo bombardeado
2.° — O projéctil
3.° — O fragmento
4.° — Núcleo resultante

No nosso caso

$$C^{13}\ (p.n)\ N^{13}$$

São portanto reacções possíveis as seguintes:

Elemento bombardeante

Protão → (p.n) (p.α) (p.d) (p.y
Neutrão → (n.p) (n.α) (n.2n)
Deuterão → (d.n) (d.α)
Raios y → www
Hélio ${}_2H^4$ → (Raios α) (α.p) (α.n)

Vamos dar alguns exemplos.

— O bombardeamento da prata por um neutrão aumenta duma unidade a massa do núcleo e origina um isótopo da prata radioactivo e instável que se decompõem em cádmio estável com emissão dum electrão.

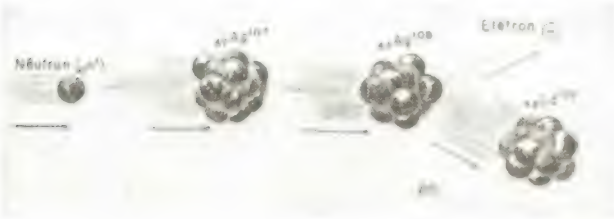


Fig. 5

— Se acelerarmos protões e com eles bombardearmos núcleos estáveis podemos obter transmutações do tipo da que a seguir se indica.

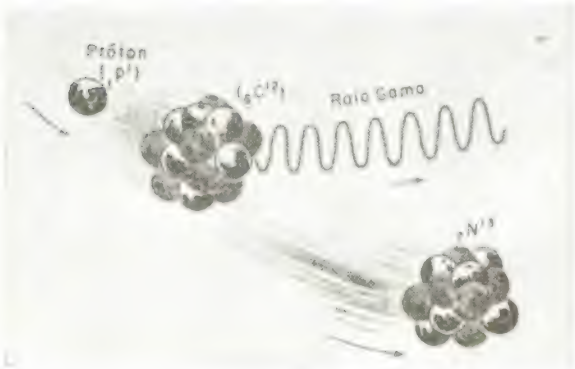


Fig. 6

O carbono bombardeado por um protão origina nitrogénio radioactivo instável que se decompõe em 10 minutos em carbono estável com emissão de um positrão ($_1e^0$)

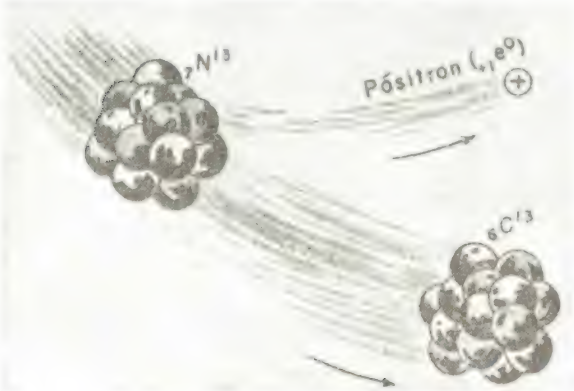


Fig. 7

— Os deuterões como já vimos são igualmente elementos bombardeantes como por exemplo o bombardeamento da prata por um deuterão que origina a captura de um neutrão e a expelir um protão. Este isótopo da prata é como já vimos instável e vai decompor-se em cádmio com emissão dum electrão.

Fig. 8

— As partículas α podem igualmente provocar desintegrações nucleares tendo sido mesmo as primeiras partículas utilizadas para esse fim.

Uma partícula α incidindo sobre o nitrogénio transforma-o num isótopo do oxigénio com emissão dum protão.

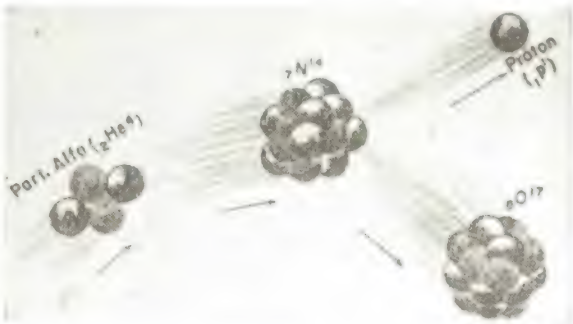


Fig. 9

— Como se sabe da lei Maxwell Boltzman

$$PV = n\,R\,T$$

ou

$$PV = n\,N_0\,K\,T$$

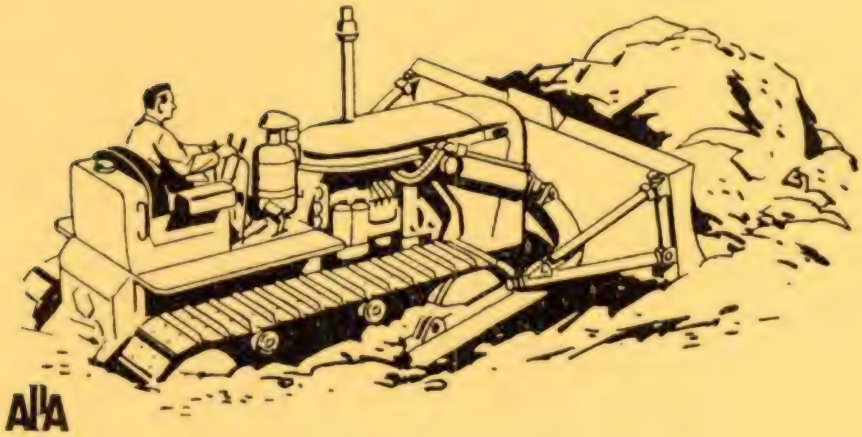
em que os valores das várias constantes são

$R = 8{,}317 \times 10^7$ ergs por grau
$= 1987$ calorias por grau

$No = 6{,}025 \times 10^{23}$ moléculas/molécula grama
$K = 1{,}380 \times 10^{-16}$ ergs por grau e por molécula grama

CATERPILLAR*

TRACTORES DE RASTO E DE RODAS • PÁS MECÂNICAS (TRAXCAVATORS*) DE RASTO E DE RODAS • ESCARIFICADORES • BULLDOZERS SCRAPERS • MOTONIVELADORAS



MOTORES INDUSTRIAIS
GRUPOS ELECTROGÉNEOS
MOTORES MARÍTIMOS
ASSISTÊNCIA
PEÇAS SOBRESSALENTES
REPARAÇÕES

REPRESENTANTES EXCLUSIVOS EM
PORTUGAL, ILHAS ADJACENTES, CABO VERDE E GUINÉ

STET

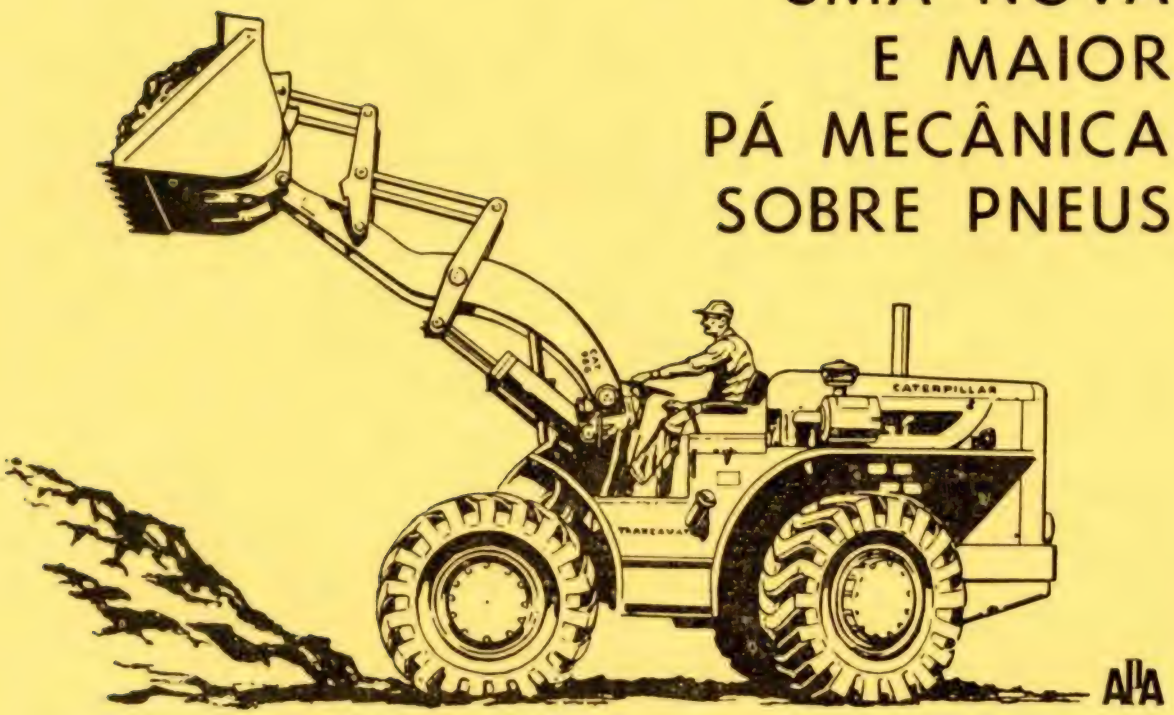
SOCIEDADE TECNICA DE EQUIPAMENTOS E TRACTORES, LDA.

SEDE PROVISÓRIA: AV. DE MADRID, 3-B – LISBOA 1
TELEFS.: 72 40 53 (P P C /A), 71 06 20 – TELEGS.: STETRA

*«CATERPILLAR» E «TRAXCAVATOR» SÃO MARCAS REGISTADAS DE CATERPILLAR TRACTOR CO.

CATERPILLAR*

APRESENTA UMA NOVA E MAIOR PÁ MECÂNICA SOBRE PNEUS



TRAXCAVATOR* 966

2 3/4 JARDAS CÚBICAS

MANOBRA	fácil e rápida, com caixa de velocidades servo-comandada, sistema «power shift»
BALDE	com inclinação automática
POTENCIA	140 HP com motor CATERPILLAR Diesel turbo-alimentado
ESTABILIDADE	perfeita, mesmo com o balde carregado e com o alcance máximo de 1,50 m
SEGURANÇA	braços de comando do balde deixando sempre livre o acesso ao lugar do operador

STET

SOCIEDADE TECNICA DE EQUIPAMENTOS E TRACTORES, LDA.

SEDE PROVISÓRIA: AV. DE MADRID, 3-B – LISBOA 1
TELEFS.: 724053 (P P C/A), 710620 – TELEGS.: STETRA

*«CATERPILLAR» E «TRAXCAVATOR» SÃO MARCAS REGISTADAS DE CATERPILLAR TRACTOR CO.

Medidas adoptadas em Energia Atómica

$$1\ Watt = \frac{1}{4{,}18} \text{ Calorias gr}$$

$$1\ MW = \frac{10^6}{4{,}18} \text{ Calorias gr}$$

$$IMWJ = \frac{86400 \times 10^6}{4{,}18} \text{ Calorias gr também}$$

chamado $IMWJ_{th}$

por serem

24 horas = 86400 segundos

= 21×10^6 — Kilo calorias

$IMWJ'_{ton}$ = Energia em calor por dia e por tonelada do U_{235}

$IMWJ/_{ton}$ = Equivale a $2{,}7 \times 10^{21}$ fissões

Fig. 9-A

Conhecidos estes valores é fácil determinar o número de moléculas contidas num quilo de determinado elemento. Vamos determinar assim o número de moléculas contidas em 1^k de actínia urânio 92 U^{235}

O peso molecular do urânio como de qualquer outro núcleo obtém-se partindo das massas do protão, do neutrão e da energia de coesão ou fracção da capacidade que encontramos no quadro a seguir e no gráfico correspondente (fig. 2).

Energia de coesão e fracções de compacidade dos principais elementos

	Energia de Coesão			Fracções de Compacidade
	Unidades de massa $\times 10^3$	Kcal/molécula $\times 10^7$	Eléctron-volts por átomo $\times 10^6$	Unidades de massa $\times 10^3$
$_1H^2$ Hidrogénio	2,35	5,05	2,19	1,17
$_2He^4$ Hélio.....	30,29	65,00	28,20	7,57
$_3Li^6$ Lítio	34,31	71,31	31,94	5,72
$_3Li^7$ Lítio	42,01	90,14	39,11	6,00
$_4Be^9$ Berilo.....	62,3	133,7	58,0	6,92
$_5B^{10}$ Boro	69,2	148,4	64,4	6,92
$_5B^{11}$ Boro	81,4	174,7	75,8	7,40
$_6C^{12}$ Carbono	98,6	211,6	91,8	8,22
$_6C^{13}$ Carbono	103,8	222,9	96,7	7,98
$_7N^{14}$ Nitrogénio..	112,0	240,4	104,3	8,01
$_7N^{15}$ Nitrogénio..	123,5	265,1	115,0	8,20
$_8O^{16}$ Oxigénio...	136,6	293,2	127,2	8,53
$_8O^{17}$ Oxigénio ...	141,1	302,6	131,3	8,30
$_{18}A^{40}$ Argónio.....	368	788	342	9,20
$_{22}Ti^{48}$ Titânio.....	446	957	415	9,30
$_{26}Fe^{56}$ Ferro	523	1123	487	9,35
$_{35}Kr^{84}$ Criptónio...	783	1680	729	9,30
$_{50}Sn^{118}$ Estanho.....	1080	2330	1011	9,15
$_{54}Xe^{132}$ Xenónio ...	1190	2559	1110	9,00
$_{64}Gd^{158}$ Gadolínio ..	1390	2745	1290	8,80
$_{82}Pb^{204}$ Chumbo ...	1700	3641	1580	8,35
$_{92}U^{238}$ Urânio	1900	4103	1780	8,00

A massa do protão é de 1,00458 u. m.
A massa de neutrão é de 1,008938 u. m.

Com o conhecimento destes valores podemos determinar o peso molecular deste urânio.

92 Protões a 1,0076	92,699
143 neutrões a 1,0089	144,2729
235	236,9719
Energia da coesão $\frac{8{,}1 \times 235}{1009}$	1,900
	235,0719

Como o número de moléculas por molécula grama é de $6{,}025 \times 10^{23}$ o peso de cada molécula

$$\frac{235.0419}{6{,}025 \times 10^{23}} = 38{,}9 \times 10^{-23}$$

e o número de moléculas contidas em 1^k deste urânio será

$$\frac{1000}{38{,}9 \times 10^{-23}} = 25{,}8 \times 10^{23}$$

— Nas reacções nucleares há igualmente reacções endotérmicas e isotérmicas podendo portanto em todas as reacções introduzir-se um termo Q positivo ou negativo como por exemplo no bombardeamento do Berílio pelo Deuterio que origina Boro e um neutrão com libertação do calor. Esta reacção pode portanto representar-se por

$$_4Be^9 + {}_1D^2 \longrightarrow {}_5B^{10} + {}_0n' + Q$$

Temos assim no 1.º membro

Massa do Berílio	9.01497
Massa do Deuterio	2.01472
Total	11.02969

No segundo termo teremos

Massa do Boro	10.01605
Massa do Neutrão	1.00894
Total	11.02499

Transformou-se portanto em energia calorífica a diferença

$$Q = 11.02969 - 11.02499 = 0{,}00470 \text{ mm}$$

A energia libertada seria

$$E = 0{,}0470\ C^2$$

Cada unidade da massa transformada em energia pela expressão do Einstein origina

Uma unidade de massa = 931 Mev
Uma unidade de massa = 0,00149 ergs
Uma unidade de massa = $3{,}56\ 10^{-11}$ calorias
Uma unidade de massa = $4{,}15\ 10^{-17}$ kilowatts/h

O quadro junto dá os factores da conversão para unidades de energia:

Factores de conversão para as unidades de energia

Multiplique-se	por	para obter
Mev	$1{,}07 \times 10^{-4}$	unidades de massa
	$1{,}60 \times 10^{-6}$	ergs
	$3{,}83 \times 10^{-14}$	calorias-gramas
	$4{,}35 \times 10^{-20}$	kilowatts-hora
Unidades de massa	$9{,}31 \times 10^{2}$	unidades de massa
	$1{,}49 \times 10^{-3}$	ergs
	$3{,}56 \times 10^{-11}$	calorias-gramas
	$4{,}15 \times 10^{-17}$	kilowatts-hora
Ergs.....	$6{,}71 \times 10^{2}$	unidades de massa
	$6{,}24 \times 10^{5}$	Mev
	$2{,}39 \times 10^{-8}$	calorias-gramas
	$2{,}78 \times 10^{-14}$	kilowatts-hora
Calorias-gramas.....	$2{,}81 \times 10^{10}$	unidades de massa
	$2{,}62 \times 10^{13}$	Mev
	$4{,}18 \times 10^{7}$	ergs
	$1{,}16 \times 10^{-6}$	kilowatts-hora
Kilowatts-hora	$2{,}41 \times 10^{16}$	unidades de massa
	$2{,}35 \times 10^{19}$	Mev
	$3{,}60 \times 10^{13}$	ergs
	$8{,}60 \times 10^{5}$	calorias-gramas

Fig. 10

— As substâncias fisseis que se empregam nos reactores são:

Urânio natural . . . . . $_{92}U^{238}$
Urânio enriquecido . . . $_{92}U^{235}$
Plutónio . . . . . $_{94}P_u^{239}$

São como se vê no mapa já publicado corpos colocados na zona dos núcleos radioactivos ou artificialmente radioactivos em que não há núcleos estáveis isto é são corpos que naturalmente se degradam até encontrarem a sua forma estável.

As fissões deste 2 tipos de urânio são representados nas figuras juntas.

Um neutrão incidindo sobre o urânio natural é capturado transformando-o num produto instável com emissão de raios γ o urânio $_{92}U^{239}$ que por seu turno se transforma em Plutónio que é por seu turno um produto cindível.

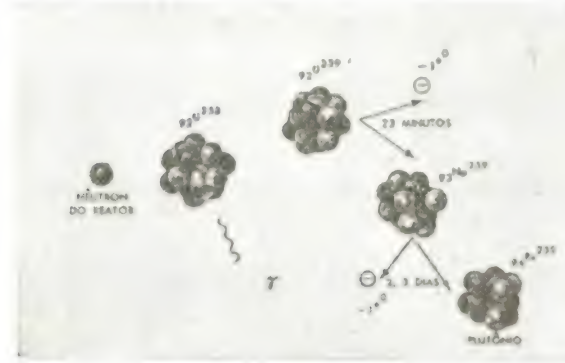


Fig. 11

— A acção dum neutrão sobre o urânio enriquecido produz cisão dando origem a Bario e a Criptónio e produz 2 neutrões que asseguram a progressão da reacção dando no entanto origem ao Bario que é absorvente de neutrões.

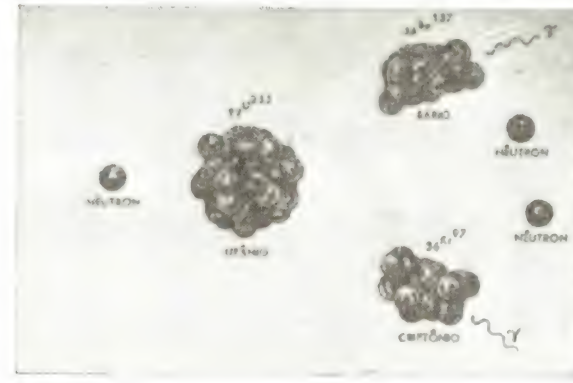


Fig. 12

Para termos uma ideia da quantidade de energia liberada vemos a partir desta reacção calcular a quantidade de massa transformada em energia:

$$n + U^{235} \longrightarrow B_a + K_r + 2\,n + Q$$

Vejamos as unidades de massa que entram em jogo nesta reacção.

No 1.º Membro

Urânio 235

92 — Protões a 1,0076	⟶	92,699
143 — Neutrões a 1,0089	⟶	147,2729
Total		236,9719
Energia coesão $\frac{8{,}1 \times 235}{1000}$		1,900
Resultante		235,0719
Neutrão		1,0099
Unidades de massa totais do 1.º Membro		236,0808

No 2.º Membro

Bário $_{56}B_{\alpha}{}^{137}$

56 — Protões a 1,0076	⟶	56,4256	
81 — Neutrões a 1,0089	⟶	81,7209	
Total		138,1465	
Energia coesão $\frac{137 \times 8{,}9}{1000}$ . . .		1,2193	
Resultante		136,9272 . .	136,9272

Criptónio $_{36}Kr^{97}$

36 — Protões a 1,0076	⟶	36,2736	
61 — Neutrões a 0,0089	⟶	61,5429	
Total		97,8165	
Energia coesão $\frac{97 \times 9{,}2}{1000}$		0,9021	
Resultante		96,9144 . .	96,4144
Dois neutrões		2 × 1,0099 . .	2,0178
			235,8594

Quantidade de massa transformada em calor por cada molécula

$$236{,}0808 - 235{,}8594 = 0{,}2214 \text{ mm}$$

Como o número de moléculas contidas em cada molécula grama é $6{,}025 \times 10^{23}$ a quantidade de unidades de massa transformadas em calor por cada molécula grama será de

$$6{,}025 \times 10^{23} \times 0{,}2214 \text{ unidades de massa}$$

Como cada unidade da massa corresponde a $9{,}31 \times 10^{2}$ M_{ev} ou a $4{,}15 \times 10^{-17}$ kW/hora a energia proveniente de cada molécula grama que entre na reacção será

$$(6{,}025 \times 10^{23} \times 0{,}2214)\ (9{,}31 \times 10^{2}) = \\ = 12{,}42 \text{ Mev}$$

ou

$$(6{,}025 \times 10^{23} \times 0{,}2214)\ (4{,}15 = 10^{-17}) = \\ = 55{,}4 \times 10^{5} \text{ KW/hora}$$

conhecendo o peso molecular do urânio é fácil determinar a energia que se produziria por quilo do urânio 235 que entre na reacção.

Dos valores que acabamos de apontar vê-se que *só uma parte mínima da massa contida no reactor se transforma em energia* e que portanto haverá que construir reactores com uma enorme massa que se vai encontrar quase que intacta nos produtos da reacção atómica.

Na central americana a que fizemos referência cada quilo de madre que se consumiu deu origem a

179645 KW/hora

o que quer dizer que estamos muito longe de obter uma transformação total de todo o urânio contido na madre.

— Os neutrões liberados no processo de fissão são de entradas rápidas e ao encontrarem outros átomos podem ser

a) — Capturados
b) — Produzir fisssão
c) — Perderem velocidade e tornarem-se lentos ou térmicos.

Se chamamos

Q — Quantidade de neutrões produzidos na unidade de tempo
L — Quantidade de neutrões perdidos para o meio
A — Quantidade de neutrões absorvidos

A produção de neutrões na unidade de tempo

$$\frac{dN}{dt} = Q - L - A$$

Se $A > Q + L$ o valor $\frac{dN}{dt}$ diminui e portanto o reactor tende a apagar-se.

Se $A < Q + L$ o valor $\frac{dN}{dt}$ aumenta e portanto o reactor acelera a produção.

Em todo o reactor há portanto necessidade de regular a qualidade dos neutrões transformando-os em lentos e que regula a quantidade de neutrões absorvidos porque quando um neutrão colide com um núcleo fissil existe uma certa probabilidade, dependente da energia do neutrão, de o fragmentar libertando uma quantidade relativamente grande de energia.

É esta fonte de calor que multiplicada inúmeras vezes produz a energia térmica que vamos utilizar na central atómica para produzir vapor de água e ser utilizada nas turbinas clássicas.

— *Combustíveis atómicos*

As qualidades que se pedem a um combustível atómico são:

a) — Uma temperatura de fusão elevada.
b) — Uma só variedade alotrópica entre as temperaturas de funcionamento do reactor.
c) — Boa condutibilidade térmica.
d) — Boa resistência aos choques térmicos.
e) — Uma boa estabilidade química.
f) — Uma boa resistência às radiações permitindo a não alteração, da forma geométrica, das propriedades mecânicas permitindo um Burn-up elevado.
g) — Propriedades mecânicas elevadas à temperatura de funcionamento.

Foram assim sucessivamente experimentadas.

Urânio Puro — Não resiste à corrosão aquosa a temperatura $> 50°$.

Resiste mal às radiações.

Urânio com 2 a 4 % Molibdénio — Aumenta a resistência e corrosão mas o molibdénio é absorvente de neutrões.

Urânio Zircómio — Tem igual resistência de liga anterior e é mais absorvente de neutrões.

Urânio Alumínio — (0,5 % alu) — Resiste mal à corrosão aquosa.

Urânio 6 % Nióbio — É pouco absorvente de neutrões e resiste bem à corrosão aquosa.

Urânio Zircómio 4 % — Mióbio 8 %. Resiste bem não absorve é muito caro.

Óxido do Urânio — É o combustível que parece estar a ser o preferido porque

1) — Tem um ponto de fusão elevado 2750°.
2) — Não apresenta mudanças alotrópicas entre 20° e 2750°.
3) — Tem uma grande resistência e corrosão aquosa.
4) — Não se deforma com a irradiação mesmo com um Burn-up elevado. Na zona da água fervente 300° tem um Burn-up de 13000 M W J /t com uma permanência de 45 meses no reactor e 5 descargas parciais. Na zona de sobreaquecedor com 2 anos de permanência o Burn-up é de

8000 M W J /t

A densidade do óxido de urânio que se vende varia entre 10,4 e 10,6 isto é cerca de 95 % da densidade física 10,97.

Vende-se em pastilhas cilíndricas fritadas de diâmetros 7 mm e 11 mm e alturas 1 a 1,2 diâmetro.

Podem também fazer-se pastilhas furadas com 18 mm de diâmetro exterior e 8 mm de furo.

Os inconvenientes são:

— Má resistência aos choques térmicos.
— Má condutibilidade térmica que faz com que o núcleo chegue a atingir temperaturas de 2300°
— Fraca densidade.
— Propriedades mecânicas fracas.

Com a fissão do óxido de urânio desenvolvem-se gases de (x_e e k_r) que se interpõem entre o óxido e a camisa de protecção interrompendo o contacto e aumentando a temperatura do núcleo e portanto dificultando a passagem de calor e água. As qualidades dos combustíveis atómicos obrigam ao seu emprego dentro de envólucros.

Materiais para envólucros

O material para envoltório deve obedecer às seguintes características:

— Secção eficaz de absorpção muito pequena.
— Não sofrer alterações com a radiação.
— Não contaminar o fluído refrigerante.
— Boa condutibilidade térmica
— Não dar difusão entre ele e o combustível.
— Boas características mecânicas à temperatura a que vai trabalhar.
— Resistir à corrosão do refrigerante.

A primeira condição de ter uma pequena secção eficaz de absorpção para os neutrões térmicos é obrigatória pois sabe-se que cada fissão libera em média 2,5 neutrões e que a reacção em cadeia não se dá senão quando pelo menos 1 dos 2,5 neutrões provoca uma nova fissão.

Todo o neutrão liberado por fissão desloca-se com uma grande velocidade e pode entrar em

colisão com os núcleos atómicos colocados na sua trajectória ou ser absorvida por estes. Fundamentalmente não é possível conhecer a sorte dum neutrão individual tudo se resumindo a fazer cálculos estatísticos para um grande número de neutrões.

A secção eficaz da absorpção dum núcleo dá a medida da probabilidade que um neutrão tem de ser absorvido por esse núcleo.

A secção eficaz da absorpção depende em princípio da velocidade dos neutrões como a velocidade que interessa nos reactores é a dos neutrões térmicos. As secções eficazes que nos interessam são as referentes a estes neutrões.

As três unidades da medida que se usam são

— Secção eficaz de absorpção microscópica
σ_A em barn (1 barn $= 10^{-24}$ c/m^2)

— Secção eficaz de absorpção macroscópica

Σ em cm^{-1} (soma das secções eficazes de absorpção de todos os núcleos contidos em 1 c/m^3.

— Secção eficaz de absorpção massica —
Σ/g em c/m^2/g (soma das secções eficazes de absorpção de todos os núcleos contidos em 1 g).

Para as ligas dão-se as secções eficazes macroscópicas ou mássicas para os elementos dá-se habitualmente a secção eficaz da absorpção microscópica.

O quadro junto dá as várias secções de absorpção para os elementos que foram sucessivamente empregados nas camisas protectoras e nas barras reguladoras da marcha do reactor.

O Berílio, o Magnésio alumínio e o Zircónio eram por essa razão (secção eficaz menor que um barn) os materiais preferidos para os envólucros porque à medida que se aumenta a secção eficaz das bainhas é-se obrigado a empregar um combustível mais enriquecido e portanto mais caro. As condições de resistência a quente destes materiais obrigou à sua substituição logo que se foi obrigado a aumentar a pressão e portanto a temperatura de vapor a produzir nos reactores para permitir melhorar o rendimento das centrais atómicas.

O aço-liga foi assim obrigatòriamente empregado logo que a pressão subiu, empregando-se ligas em que o boro, o cobalto e tungsténio foram

Elementos	σ_A Barn	Σ cm^{-1}	Σ/g cm^2/g
Berílio	0,01	0,00123	0,000668
Magnésio	0,063	0,00272	0,00156
Zircónio	0,18	0,00773	0,00119
Alumínio	0,23	0,0138	0,0051
Nióbio	1,15	0,0638	0,00745
Molibdénio	2,7	0,172	0,0169
Ferro	2,53	0,215	0,0273
Cromo	3,1	0,258	0,0359
Cobre	3,77	0,320	0,0358
Sódio	0,515	0,013	
Bismuto	0,032	0,001	
Níquel	4,8	0,439	0,0493
Vanadio	4,98	0,359	0,0589
Titânio	5,8	0,329	0,0729
Manganês	13,2	1,075	0,145
Tungsténio	19,2	1,208	0,0629
Tântalo	21,3	1,177	0,0709
Aço inoxidável	2,92	0,249	
Cobalto	37	3,33	0,378
Boro	755	96,69	42,04
Samario	5600	155,23	22,4
Água leve	0,66	0,022	—
Água pesada	0,001	33×10^{-6}	—
Grafite	0,003	0,00026	—
CO_2	0,0034	$0{,}086 \times 10^{6}$	—

eliminados empregando-se como elementos de liga:

— O Nobio (muito caro)
— O Ferro
— O Níquel
— O Cromo
— O Titânio

Nas novas centrais com reactor de água em ebulição usa-se na zona de vapor saturado uma liga de Zircónio o

Zircolay 2

cuja composição é

Sn	Fe	Cr	Ni	Nio	Zir
1,5 %	0,12 %	0,1 %	0,05 %	60 ‰	Resto

liga que pode ser empregada até 340° por ser a velocidade de corrosão a 320° de 2×10^{-4} cm ano o que origina em 4 anos

1/100 mm

Esta liga apresenta características interessantes quanto a fluagem.

A curva característica dada pela fórmula de Larson-Miller

$$n = f\ [T(C \times \log t)]$$

em que *n* é a carga admissível à fluagem para um alongamento de 0,5 %

T — temperatura absoluta de trabalho
C — constante igual a 20
t — tempo em horas

curva que é a do gráfico junto tendo por ordenadas *n* e abcissas

$$T\,[20 \times \log t]$$

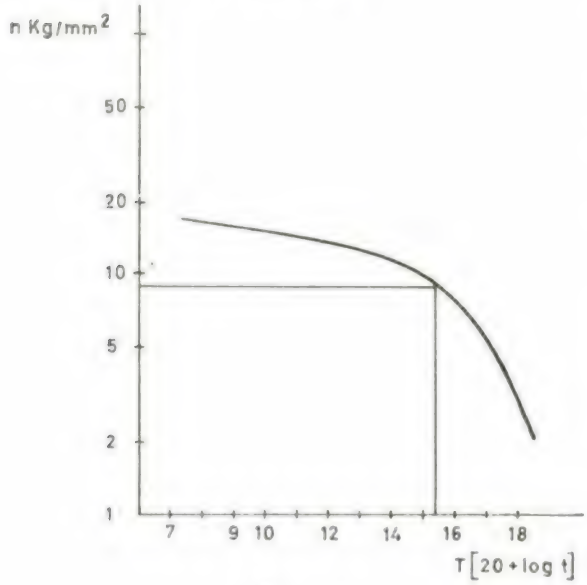


Fig. 13

Na zona do vapor saturado dos reactores da água em ebulição a temperatura da água é de 300°; a da parte exterior da camisa em contacto com a água é de 320°; da parede interior do invólucro 360° o que dá como temperatura média 340°; entrando com esta temperatura no gráfico e com t = 40000 horas vem para *n* coeficiente do trabalho

9 k/mm²

— Uma outra fluage que é necessário estudar é o comportamento sob radiação de valores ainda hoje mal conhecidos sabendo-se no entanto que radiações da ordem de 10^{20} neutrões rápidos produzem

— Aumento ligeiro da carga de ruptura.
— Aumento maior do limite de elasticidade e portanto redução da zona plástica.
— Aumento da dureza.
— Uma demarcação mais nítida da zona de transição entre a ruptura frágil e a ruptura ductil.

A existência desta fluage faz com que se deva diminuir o coeficiente do trabalho a que se chegou.

— Nos reactores ùltimamente construídos há uma zona de sobreaquecimento em que a temperatura do envólucro chega a atingir 450 °C para uma temperatura da saída do vapor a 500°.

A estas temperaturas a Zircolay não pode ser empregada porque a corrosão seria de 1,5 mm em 2 anos.

Há portanto que recorrer a ligas de aço inoxidável austenístico ou ligas especiais com alta resistência à fluage muito importante a estas temperaturas.

Junto se dão as ligas de aço austenísticas usadas na América.

3 . C N — 18-10

C	Mn	Si	S	P	Cr	Ni	Fe
0,025	0,54	0,43	0,111	0,007	18,5	9,22	41,2

e algumas ligas usadas na Europa

	Hasteloy B	Inconelx	Nimonic$_{80}$	Nimonic s/cobalto
C	0,1	0,08	0,1	< 0,1
Mn	0,8	0,3 — 1	1	< 1
Si	0,7	0,5	1	< 1
Cr	1	14 — 16	18 — 21	18 — 21
Ni	65	70	69	70
Fe	5	5 — 9	5	< 5
Co			2	—
Ti		2,25 — 2,75	1.8 — 2,7	1,8 — 2,7
Al		0,4 — 1	0,5 — 1,8	0,7 — 1,8
Cu		0,2		
Nb		0,7 — 1,2		
Mo	28			

Para ver a possibilidade de emprego destes materiais em baínhas é necessário ver as secções eficazes de absorpção que são as seguintes:

Aço 30 N — 18 — 10 . . .	0,213 cm^{-1}
Hasteloy B	0,307 cm^{-1}
Inconel	0,330 cm^{-1}
Nimonic 80	0,361 cm^{-1}
Nimonic $^{s}/C_{o}$	0,337 cm^{-1}

As resistências à fluage do gráfico junto mostram que os aços austenísticos tem uma pequena resistência à fluage a 750° tudo parecendo indicar o Nimonic para construção das baínhas na zona de sobreaquecimento.

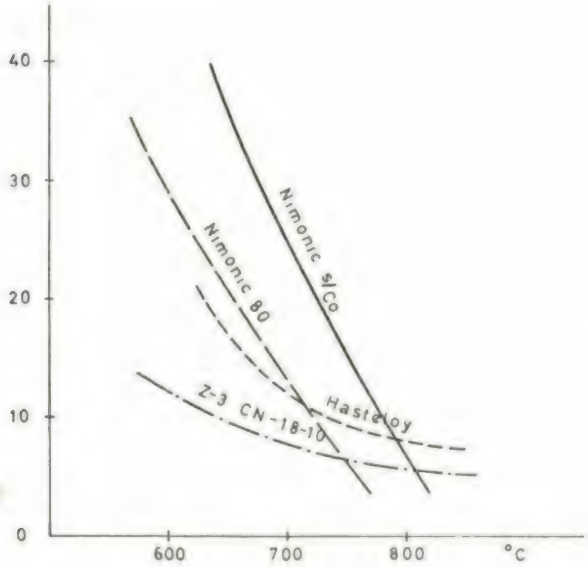


Fig. 14

– As espessuras a dar às camisas devem ser as menores possíveis o que obriga a fazer um cálculo rigoroso da sua espessura.

— As baínhas ficam sujeitas a uma pressão de fora para dentro devendo ser por isso calculadas pela conhecida expressão

$$s = \frac{p\,D}{2\,K}$$

fórmula essa que para as baínhas de materiais correntes e para as medidas das pastilhas de combustíveis do mercado origina espessura entre

0,5 e 0,75 mm

Têm igualmente estas baínhas de resistir à flambage radial e que serem portanto verificadas pela conhecida expressão de Timoshenko que nos dá para pressão crítica

$$p_c = \frac{E\,e^3}{4\,(1-\mu^2)\,R^3}$$

pressão que para as condições normais do emprego das pressões críticas de ordem dos 300 kg superiores às correntes nos reactores atómicos originando coeficientes de segurança variáveis entre 3 e 4.

— Tem ainda estas baínhas que ser verificadas a carga por pontas o que obriga a reduzir o seu comprimento a cerca de 350 mm. Com os diâmetros apontados e com este comprimento e expressão

$$P = \pi\,\frac{E\,I}{l^2}$$

origina coeficientes de segurança sempre fracos e diminuindo com a pressão e em geral variáveis nos reactores que se têm construído entre 3 a 5.

— Apesar das pequenas espessuras da parede as diferenças entre as temperaturas internas e externas da parede obtidas através do conhecimento dos coeficientes de condutibilidade. Para o Zircolay este coeficiente de condutibilidade é do 0,14 W/cm/°c e para o Nimonic é de 0,25 W/cm/°c o que daria para espessuras de 0,075 do Zircolay e para transmissões de 100 Watts.

$$\Delta t = \frac{100 \times 0{,}075}{0{,}14} = 54^{\circ} \text{ cenctígrado}$$

e para paredes de Nimonic de 0,05 e transmissão de 50 Watts

$$\Delta t = \frac{50 \times 0{,}05}{0{,}25} = 10^{\circ} \text{ centígrados}$$

valores estes que vão dar origem a tracções

$$n = \frac{E\,\sigma\,\Delta t}{2\,(i-\mu)}$$

expressão esta que aplicada nos casos concretos postos dão para as baínhas de Zircolay só devido a este fenómeno uma carga

$$\sigma t = 2{,}5 \text{ kg/cm}^2$$

e para o Nimonic

$$\sigma t = 3 \text{ kg/cm}^2$$

— Tem além disso as baínhas que resistir à pressão interna dos gases provenientes dos produtos da fissão que chega a atingir 48 k/cm² em alguns casos.

Vemos assim que as baínhas ficam sujeitas a um trabalho duríssimo sendo vulgares rupturas e empenos obrigando a uma construção cuidadosa e a um cuidado muito especial nas soldaduras que se contam num reactor por muitos milhares.

— *Barras de Regulação* — Nas barras de regulação o que se pretende é o contrário das baínhas isto é uma forte secção eficaz da absorpção de neutrões são para esse efeito empregados o

Carbureto do Boro
Háfnio
Cádmio
Aço ao Boro

não podendo porém o Boro ser adicionado ao aço senão em quantidades limitadas porque ele diminui fortemente a ductibilidade do aço.

Em muitos reactores usa-se a água como elemento substituindo as barras de regulação devido ao seu poder de absorpção.

O nível de água nestes reactores é assim regulável substituindo-se desta forma a subida e descida das barras de regulação.

Moderador — Em quase todos os reactores o moderador usado é a grafite devido ao seu fraco poder de absorpção.

— *Refrigerantes* — Usa-se a água e água pesada e o CO_2 este com grande vantagem devido ao seu fraco poder de absorpção.

Uma vez examinadas as bases teóricas dos reactores as características dos combustíveis, dos materiais das baínhas das barras reguladoras, e dos moderadores, vamos examinar algumas das principais centrais contruídas.

Começaremos pela Central Americana de Shippingport que é do tipo núcleo e envoltório fértil em que os parâmetros são os seguintes:

Elemento moderador: grafite refrigerante água sob pressão a 140 kg/cm²; pressão da produção do vapor 48 kg/cm².

Nos reactores formados por núcleo e envoltório fértil existem uma série de características importante.

— A madre altamente enriquecida do urânio

Central Americana Shippingport

Central P. W. R.

Os parâmetros da Central

Energia térmica do reactor	199×10^6 cal/hora
Energia eléctrica bruta	68 MW
Energia eléctrica líquida	60 MW
Pressão do vapor	42 kg/cm²
Pressão da água	140 kg/cm²
Pressão do cálculo	176 kg/cm²
Gama produção de energia eléctrica por controle do reactor	10 MW
Gama produção de energia eléctrica por controle na turbina	20 MW
Número de circuitos	4
Temp. Entrada de água no reactor	265°
Temp. Saída de água do reactor	280°
Peso do Urânio natural	14,16 t
Peso do Urânio enriquecido	75 kilos
Tempo de duração do Núcleo	3000 horas

D K M 1 — O pequeno teodolito de triangulação, de duplo círculo e de exactidão espantosa.
Leituras de confiança por meio dos dois limbos diametralmente opostos.
De fácil transporte por ser compacto e de pouco peso
Pode-se fornecer com o novo tripé de centragem automática, que permite pô-lo ràpidamente em estação.

Peça o prospecto descritivo.

Kern SWISS

KERN — Instrumentos geodésicos de fama mundial pela perfeição técnica e precisão.

REPRESENTANTES PARA PORTUGAL:

EMÍLIO DE AZEVEDO CAMPOS & C.ª, L.DA

RUA DE SANTO ANTÓNIO, 137-145 — PORTO — TEL. 20254/5
RUA ANTERO DE QUENTAL, 17-1.º — LISBOA — TEL. 553366

máquinas eléctricas

TRANSFORMADORES

LICENÇA SIEMENS SCHUCKERT
ATÉ 1600 kVA kV

MOTORES TRIFÁSICOS ASSINCRONOS

ATÉ 120 120 Cv

EMPRESA NACIONAL DE APARELHAGEM ELÉCTRICA, S. A. R. L. AV. 24 DE JULHO, 158 — LISBOA

DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS MOTRA EQUIPAMENTOS ELÉCTRICOS, S. A. R. L.
AV. INFANTE SANTO, 56 D-1.º LISBOA — TEL. 66 10 69 — 66 10 36

235 é fonte abundante de neutrões que tornam possível a reacção em cadeia.

— O envoltório fértil contendo só uma parte de urânio 235 em 140 do urânio 238 que não é fissurável pelos neutrões térmicos mas que já vimos os absorve transformando-se em urânic 239 isótopo instável que se decompõe em *Neptúnio* e finalmente em *plutónio* dá origem a este último produto cindível por neutrões térmicos.

Isto é, vai-se produzindo novo combustível útil à medida que se vai consumindo a carga inicial.

Por cada *dez átomos de urânio 235* produzem-se *6 de plutónio.*

Sob este ponto de vista os reactores classificam-se em:

Produtores ou Regeneradores — quando produzem mais dum núcleo físsel por cada um que consomem.

Conversores — quando produzem menos de um núcleo para cada um que consomem.

O núcleo de P W R é conversor e o grau de conversão é de 0,6.

No começo do reactor cerca de metade da energia é produzida pela madre sendo a outra metade pelo envoltório. Esta proporção vai crescendo para o envoltório com o tempo.

Certos produtos de fissão nuclear principalmente 0 xenónio, são absorventes de neutrões e constituem venenos que conseguem abafar a reacção nuclear.

Quando tal acontece é necessário substituir o combustível embora haja ainda matéria féssil.

Controle — A princípio estão 12 barras de controle introduzidas totalmente nas madres.

À medida que se vai queimando combustível vão-se retirando barras de háfnio.

Naturalmente intervém o coeficiente negativo da temperatura para regular a produção do vapor sem necessidade de se recorrer ao movimento das barras reguladoras.

Todo o reactor é instalado num recipiente cilíndrico com fundo e tampa esféricos com as seguintes características:

— Diâmetro interior . . . . 2,75 m
— Altura . . . . . 10 m
— Espessura . . . . . 20 c/m
— Forrado interiormente com aço inoxidável de 6,35 mm de espessura

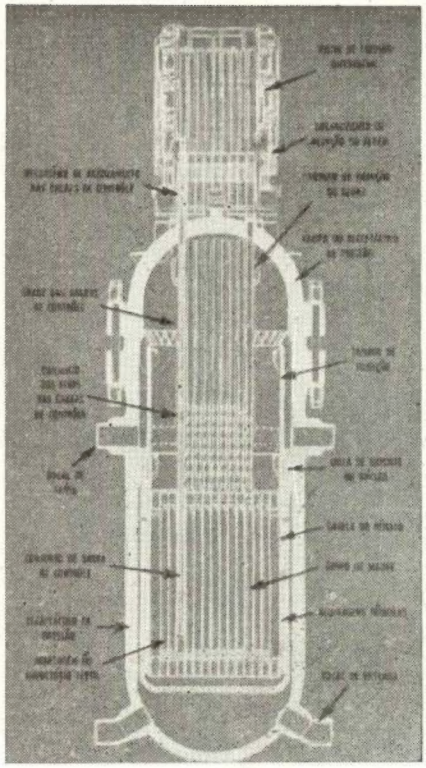


Fig. 15

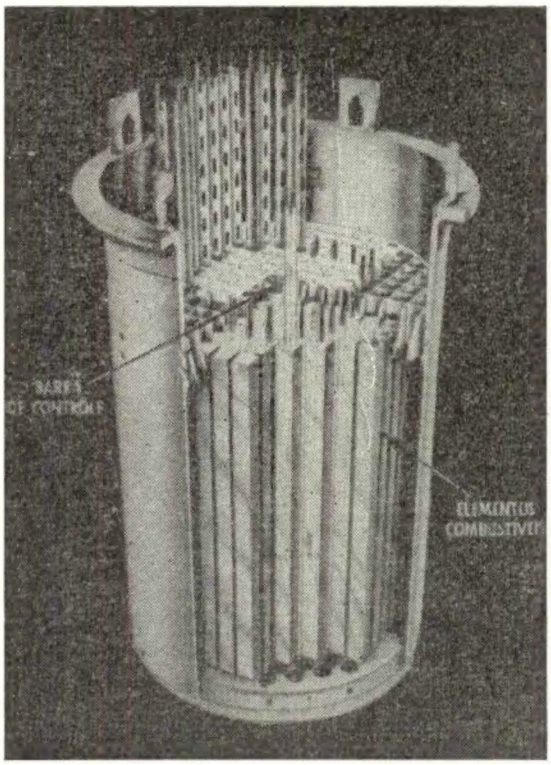


Fig. 16

Dentro deste reservatório percorrido com uma circulação de água a 140 kg de pressão está o núcleo do tipo «*Madre e Envoltório fértil*».

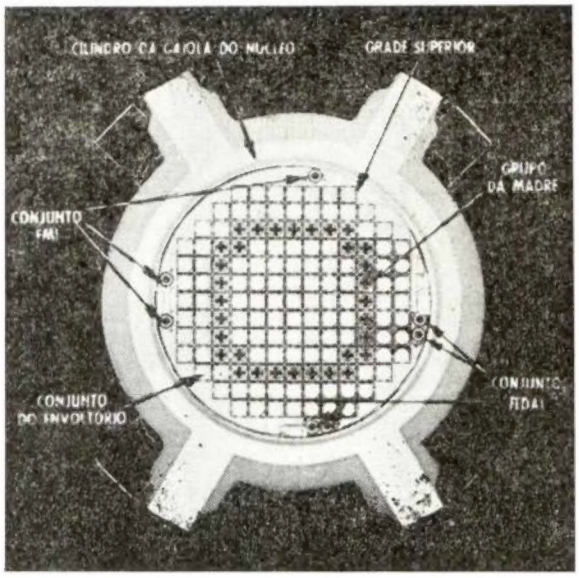


Fig. 17

Com um diâmetro de 2,07 m e uma altura de 1,83 constituída por

32 grupos físseis
113 conjuntos férteis
32 barras de controle.

32 — *Grupos físseis* constituídos por 4 grupos de 15 placas combustíveis de urânio enriquecido intercaladas entre 16 placas de liga de zircónio.

Entre estes 4 grupos fica uma secção cruciforme em que vão entrar as barras de controle.

O conjunto tem cerca de 14 cm de lado e uma altura de 1,78 m.

32 — *Barras de controle* da secção em cruz com cerca de 8,5 cm de lado em háfnio na parte que entra nos grupos físseis por ser o háfnio um absorvente de neutrões a parte superior ligada à regulação com liga de zircónio.

A figura 18 mostra um corte através dum grupo físsel e da respectiva barra de regulação em háfnio.

112 — *Envoltório fértil* — É constituído por 112 conjuntos dos quais 45 no interior dos grupos físseis e os restantes formando 4 grupos exteriormente.

O envoltório fértil é constituído por pelotas de urânio natural colocadas cada 26 dentro dum tubo de liga de zircónio com $\phi = 1{,}25$ cm; comprimento 24 cm.

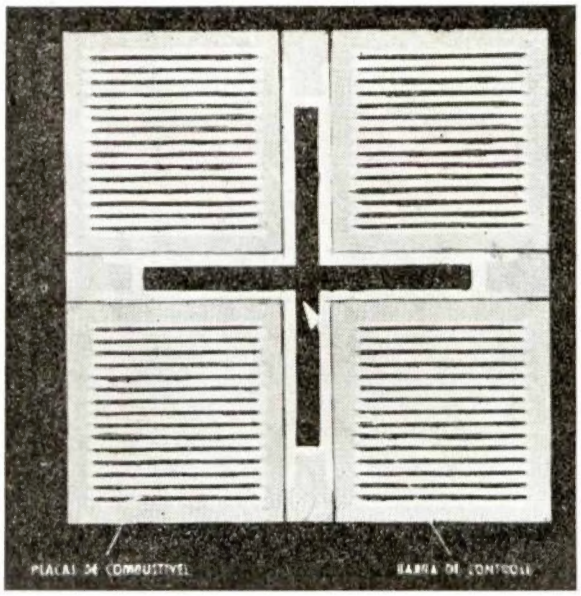


Fig. 18

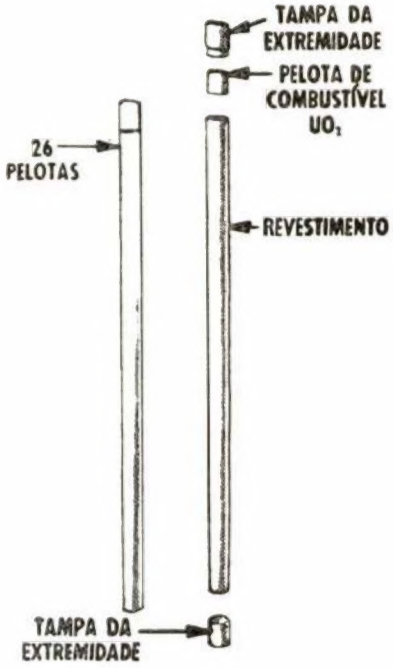


Fig. 19

Estes tubos estão reunidos em conjuntos de 120 elementos reunidos por 2 placas tubulares de 140×140 em liga de zircónio.

Como o comprimento é só de 24 cm e como o

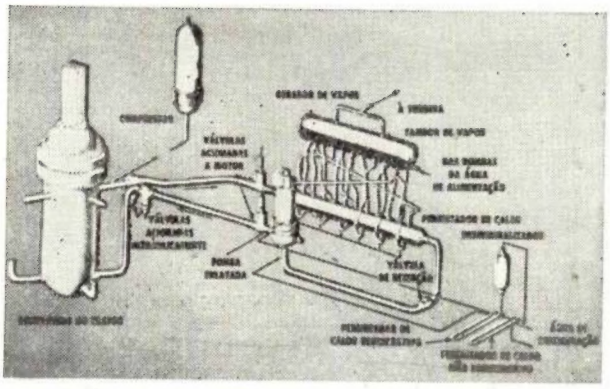


Fig. 19-A

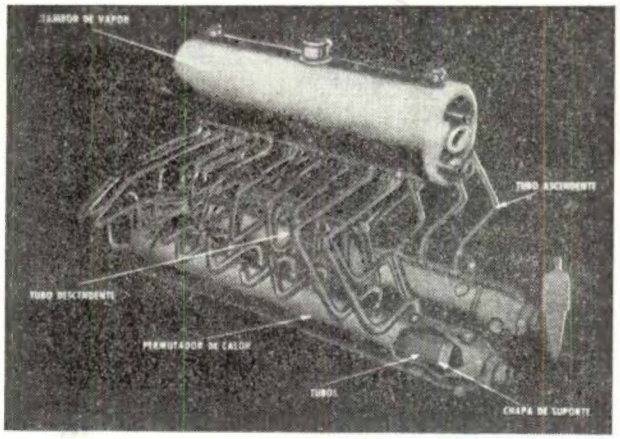


Fig 20

núcleo tem cerca de 1,8 m são colocadas 7 em cima uma das outras para cobrirem toda a altura do núcleo.

Gerador de vapor — A água sob pressão vinda do reactor onde é posta a circular por uma bomba vai passar em permutadores de calor que nesta instalação são quatro, 2 simples e 2 em forma de U.

Permutador directo

O permutador de calor é todo de aço inoxidável.

O cilindro do permutador tem 1,09 m de diâmetro e tem no seu interior 2096 tubos de aço inoxidável de 12,8 m/m de ø e 11 m de comprido fixados em 2 placas tubulares.

A parte exterior tem água a 42 k e está ligada ao evaporizador superior por

12 tubos de subida de 20,32 c/m ø
6 tubos de descida de 20,32 c/m ø

Permutador em U

O cilindro em forma de U tem de diâmetro 96,5 cm e tem no seu interior 921 tubos de aço inoxidável de 19 mm ø e 18,25 m de comprido dobrados em U.

A capacidade de cada gerador é de 66276000 cal./hora.

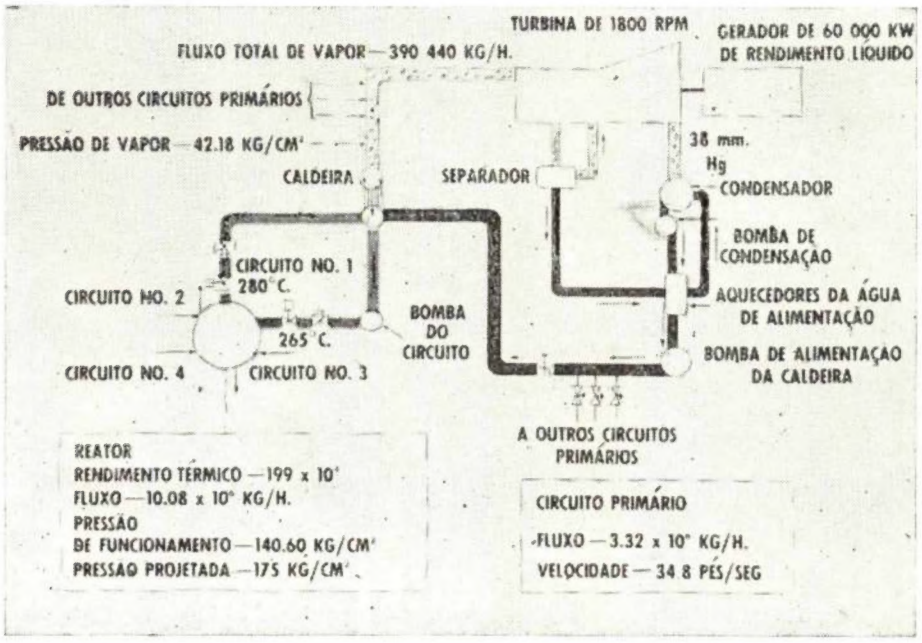


Fig. 21

A água que circula no reactor é assim posta a circular por bombas em número de 4 debitando cada uma 30 000 l por minuto comandadas por motores de velocidade regulável.

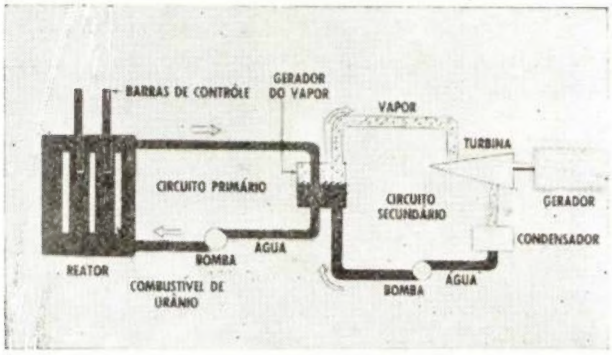


Fig. 22

Em Outubro de 1959 parou-se esta central para ser reabastecida tendo trabalhado 5800 horas mais 2800 do que o previsto.

Quando do reabastecimento só foi necessário substituir os elementos físseis do núcleo porque ainda restavam grandes quantidades de envoltório fértil. Substitui-se uma barra de controle de háfnio para exame.

A nova carga difere da inicial porque além de conter maior quantidade de urânio enriquecido leva também boro como combustível.

Centrais Atómicas Inglesas Calder Hall — Hinkley Point

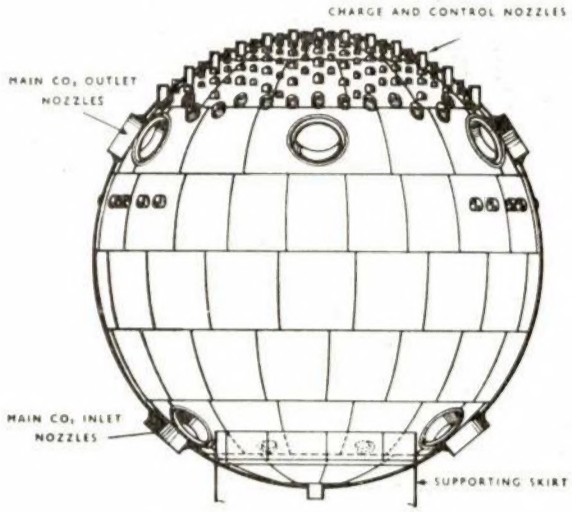
São idênticas de concepção razão porque só descrevemos a segunda que foi projectada para produzir 500.000 kW a 13.800 volts depois transformadas em 275.000 volts para ser lançada na rede.

— O combustível é urânio
— O moderador grafite.
— O transportador de calor é o CO_2 comprimido.

O reactor é constituído por uma esfera de aço macio de 20,442 m de diâmetro que repousa na fundação por intermédio dum cilindro de 9,14 m de ø.

A esfera em que está colocado o reactor tem 76,2 mm da espessura e pesa 1700 toneladas. Para o forjamento das peças de que é construída a esfera empregou-se uma prensa hidráulica de 2.000 toneladas.

Esta esfera tem 12 aberturas de 1,98 m para entrada e saída de CO_2 e mais 170 orifícios



SECTION THROUGH REACTOR VESSEL

Fig. 22-A

entre 76,2 mm ø e 610 mm ø para carga e descarga do combustível, provas de gás, barras de controle, remoção de impurezas e subprodutos.

A soldadura da esfera e dos seus acessórios levam 13.000 kg de eléctrodos.

Cada elemento combustível de urânio é metido dentro duma camisa de liga de magnésio para evitar reacção entre o CO_2 e o urânio e para conter os produtos de fissão do urânio.

Estes envólucros estão dentro dos canais de grafite, têm paredes muito finas e são penduradas verticalmente. Nos intervalos circula o CO_2 que é mantido em circulação fechada por intermédio de 6 electro ventiladores que o levam para os 6 permutadores de calor que circundam o reactor como se vê na figura 23.

Permutadores de calor em número 6

Os 6 permutadores de calor que estão ligados ao reactor produzem

2.494.000 kg de vapor hora

das quais 2/3 em alta pressão (14,7 kg) e 1/3 em baixa pressão (4,4 kg).